



TUGAS AKHIR – TK145501

PRODUK TEPUNG GLUKOMANNAN DARI UMBI PORANG (*Amorphophallus Muelleri Blume*) DENGAN PROSES KOMBINASI FISIK DAN ENZIMATIS

Ryan Kurniawan
NRP. 2313 030 018

Dias Faradisah Putri
NRP. 2313 030 048

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng.
NIP. 19630805 198903 2 002

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016**



FINAL PROJECT – TK145501

GLUCOMANNAN FLOUR PRODUCT FROM PORANG TUBER (*Amorphophallus Muelleri Blume*) WITH A COMBINATION OF PHYSICAL AND ENZIMATIC PROCESSES

Ryan Kurniawan
NRP. 2313 030 018

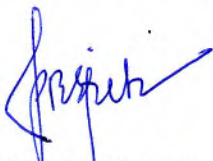
Dias Faradisah Putri
NRP. 2313 030 048

Supervisor
Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng.
NIP. 19630805 198903 2 002

**STUDY PROGRAM OF DIII CHEMICAL ENGINEERING
Faculty Of Industrial Technology
Institute Technology Of Sepuluh Nopember
Surabaya
2016**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL :
PRODUK TEPUNG GLUKOMANNAN DARI UMBI
PORANG (*AMORPHOPHALLUS MUELLERI BLUME*)
DENGAN PROSES KOMBINASI FISIK DAN ENZIMATIS

Telah diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng.
NIP. 19630805 198903 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi
DIII Teknik Kimia FTI ITS



Ir. Agung Subvakto, MS.
NIP. 19580312 198601 1 001

Kordinator Tugas Akhir
DIII Teknik Kimia FTI ITS



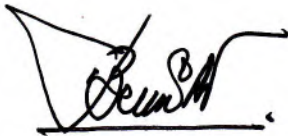
Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT.
NIP. 198030308 201012 2 007

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Telah diperiksa dan disetujui sesuai dengan hasil sidang tugas akhir pada tanggal 16 Juni 2016, untuk tugas akhir dengan judul
**“Produk Tepung Glukomannan dari Umbi Porang
(*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan Proses Kombinasi
Fisik dan Enzimatis”, yang disusun oleh :**

RYAN KURNIAWAN (2313030018)
DIAS FARADISAH PUTRI (2313030048)

Mengetahui/menyetujui :
Dosen Penguji



Ir. Budi Setiawan, MT.
NIP. 19540220 198701 1 001



Ir. Imam Syafril, MT.
NIP. 19570819 198601 1 001

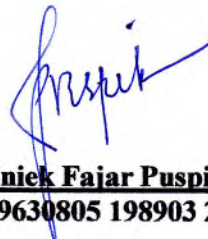
Mengetahui,

Kordinator Tugas Akhir

Dosen Pembimbing



Warlinda Eka Triastuti, S.Si. MT.
NIP. 198030308 201012 2 007



Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng.
NIP. 19630805 198903 2 002

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Ryan Kurniawan
Nrp. : 2313 030 018
Jurusan / Fak. : D3 Teknik Kimia / FTI
Alamat kontak : * Jl. Babas Tama 1/33 Surabaya
a. Email : ryan.kurniawan_kty@yahoo.co.id
b. Telp/HP : 0812166 47 333

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right)** kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Produk Terang Glukomaman dari Umbi Perang (Amorphophallus
Mollei Blume) dengan Rongas Kombinasi Sukrosa dan Enzimatis

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dosen Pembimbing 1



Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M. Eng

NIP. 19630805 198903 2 002

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal :

Yang menyatakan,


RYAN KURNIAWAN

Nrp. 2313 030 018

KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Dias Faradisah Putri
Nrp. : 2313 030 048
Jurusan / Fak. : D3 Teknik Kimia / FTI
Alamat kontak : Griya permata Gedangan H1/1 Sidoarjo
a. Email : difraputri@gmail.com
b. Telp/HP : (031) 8538669 / 085648637285

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right)** kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Produk Tepung Glukomannan dari Umbi Porang (*Amorphophallus*
Muelleri Blume) dengan proses Kombinasi Fisik dan Enzimatis

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.


Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal :

Yang menyatakan,

Dosen Pembimbing 1


Dr. Ir. Niniek Fajar P, M.Eng
NIP. 19630805 198903 2 002


Dias Faradisah Putri
Nrp. 2313 030 048

KETERANGAN :

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

Produk Tepung Glukomannan dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan Proses Kombinasi Fisik dan Enzimatis

Nama : 1. Ryan Kurniawan (2313 030 018)
2. Dias Faradisah P. (2313 030 048)
Jurusan : D3 Teknik Kimia
Pembimbing : Dr. Ir. Niniek Fajar P, M.Eng

ABSTRAK

Glukomannan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori sehingga berpotensi tinggi untuk dikembangkan pada industri pangan maupun bidang kesehatan. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketebalan pengirisan serta ukuran mesh terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan dengan menggunakan reaksi kombinasi fisik dan enzimatis.

Proses pembuatan tepung glukomanan secara fisik terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu pembuatan tepung porang dan pemisahan tepung glukomanan. Pada tahap awal, umbi porang dicuci kemudian dipotong dengan ketebalan 1, 3, 5 mm dan direndam dengan larutan NaCl 1% selama 20 menit, lalu potongan umbi dibilas dengan air mengalir dan dilakukan pengeringan secara alami dengan panas matahari selama \pm 5 hari, kemudian chip dihaluskan. Pada tahap pemisahan glukomanan, tepung porang diayak menggunakan ayakan bertingkat yaitu dengan ukuran ayakan 80, 120, 160 mesh., selanjutnya dibuat menjadi larutan 5% dengan penambahan buffer fosfat sitrat dan dipanaskan pada suhu 95°C. Bila larutan telah mengalami gelatenisasi maka ditambahkan enzim α -amilase sebanyak 1 ml dan dipanaskan pada suhu 95°C selama 45 menit. Setelah itu ditambahkan NaOH 0,1 N sebanyak 1 ml dan kemudian ditambahkan HCl 0,1 N sebanyak 1 ml. Setelah itu larutan ditambahkan air dingin sebanyak 100 ml kemudian dimasukkan lemari pendingin selama 1 jam. Larutan kental tersebut kemudian ditambahkan 100 ml etanol, bila telah terbentuk endapan selanjutnya endapan tersebut disaring dengan kertas saring. Setelah itu dilakukan pencucian dengan etanol 96%. Kemudian endapan glukomannan tersebut keringkan. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan.

Hasil percobaan didapatkan kadar glukomannan tertinggi pada variabel ketebalan pengirisan 3 mm dan dengan ukuran 80 mesh dengan kadar glukomannan 75%. Hasil analisis, kadar air, kadar abu dan pH dari tepung yang dihasilkan sesuai dengan standar tepung glukomannan menurut Arifin, 2011.

*Kata kunci : Umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) Glukomanan, ekstraksi, enzimatis*

Glucomannan Flour Product From Porang Tuber (*Amorphophallus Muelleri* Blume) With A Combination Of Physical And Enzimatic Processes

Nama : 1. Ryan Kurniawan (2313 030 018)
2. Dias Faradisah P. (2313 030 048)
Jurusan : D3 Teknik Kimia
Pembimbing : Dr. Ir. Niniek Fajar P, M.Eng

ABSTRACT

Glucomannan is a water-soluble dietary fiber that is both strong hydrocolloid and low in calories so it has high potential to be developed in the food industry and the health sector. The purpose of this experiment was to determine the effect of slicing thicknesses and mesh sizes to levels glukomannan generated using a combination of physical and enzymatic reactions

Glucomannan flour-making process is physically divided into three stages items, namely the manufacture of flour porang and separation of glucomannan flour. In the early stages, bulbs porang washed and then cut with a thickness of 1, 3, 5 mm and soaked with a solution of NaCl 1% for 20 minutes to remove the sap, and then pieces of bulbs rinsed with running water and drying naturally by the sun's heat for \pm 5 days, then mashed chip. In the phase separation of glucomannan flour sifted using a sieve storied porang ie with a thickness of 80, 120, 160 mesh. Subsequently made into a 5% solution with the addition of citrate phosphate buffer and heated at 95 ° C. When the solution has undergone further gelatenisasi α -amylase enzyme is added 1 ml and heated at 95 ° C for 45 minutes Followed by the addition of 0.1 N NaOH and then added as much as 1ml of 0.1N HCl 1 ml. Tambahkan as much as 100 ml of cold water and fill the refrigerator for 1 hour. Add 100 ml of ethanol, when it precipitates tersbut separated precipitate with filter paper. Then do the washing with 96% ethanol. Glukomannan and dry deposition. The final stage is the test phase glukomannan flour produced.

The experimental results obtained glukomannan highest levels in the variable thickness of 3 mm incision and with a size of 80 mesh grading glukomannan 75 %. Results analysts , moisture content , ash content and pH of the flour produced in accordance with the standards of flour glukomannan according to Arifin , 2011 .

*Keywords : Tuber Porang (Amorphopallus muelleri Blume)
Glucomannan , extraction , enzymatic*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Perumusan Masalah.....	I-3
I.3 Batasan Masalah	I-3
I.4 Tujuan Inovasi Produk	I-4
I.5 Inovasi Produk	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Umbi Porang (<i>Amorphophallus Muelleri Blume</i>)	II-1
II.1.1 Klasifikasi Umbi Porang	II-2
II.1.2 Komposisi Kimia Porang	II-3
II.2 Nilai Ekonomis Umbi Porang	II-4
II.3 Glukomannan	II-5
II.3.1 Sifat Glukomannan	II-6
II.3.2 Manfaat Glukomannan	II-9
II.3.3 Standar Mutu Glukomannan	II-10
II.4 Proses - Proses Pengolahan Umbi Porang Menjadi Glukomannan	II-11
II.4.1 Proses pengolahan secara fisik	II-11
II.4.2 Proses Pengolahan Secara Ekstraksi	II-10
II.4.3 Proses Pengolahan Secara Enzimatis	II-12
BAB III METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK	
III.1 Tahap Pelaksanaan	III-1
III.2 Bahan yang Digunakan	III-1
III.3 Peralatan yang Digunakan	III-1

III.4	Variabel yang Dipilih	III-2
III.5	Prosedur Pembuatan	III-2
III.5.1	Tahap Pembuatan Tepung Porang ...	III-2
III.5.2	Tahap Pemurnian Tepung Glukomannan	III-3
III.5.3	Prosedur Analisa	III-4
III.5.4	Tempat Pelaksanaan	III-6
III.6	Diagram Alir Pelaksanaan Inovasi	III-7
III.7	Diagram Blok Proses Pembuatan	III-8
BAB IV HASIL INOVASI DAN PEMBAHASAN		
IV.1	Hasil Inovasi	IV-1
IV.1.1	Umbi Porang yang Digunakan	IV-1
IV.1.2	Distribusi Ukuran Partikel Setelah Pengayakan	IV-1
IV.1.3	Rendemen Tepung Glukomannan Setelah Proses Enzimatis	IV-2
IV.1.4	Kadar Glukomannan Sebelum Reaksi Enzimatis	IV-3
IV.1.5	Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis	IV-3
IV.1.6	Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Kimiawi	IV-4
IV.1.7	Hasil Analisa Kadar Air Setelah Reaksi Kimiawi	IV-4
IV.1.8	Hasil Analisa Kadar Abu Setelah Reaksi Kimiawi	IV-5
IV.1.9	Hasil Analisa pH Setelah Reaksi Kimiawi	IV-6
IV.2	Pembahasan	IV-7
IV.2.1	Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Distribusi Ukuran	IV-9
IV.2.2	Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Kadar Glukomannan	IV-10
IV.2.3	Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Kadar Glukomannan	IV-11

BAB V	NERACA MASSA	V-1
BAB VI	NERACA PANAS	VI-1
BAB VII	ESTIMASI BIAYA	VII-1
BAB VIII	KESIMPULAN DAN SARAN	
	VIII.1 Kesimpulan	VIII-1
	VIII.2 Saran	VIII-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIX		

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Tanaman Umbi Porang	II-1
Gambar II.2	Perbandingan Harga Jual Produk Umbi Porang	II-5
Gambar II.3	Struktur Molekul Glukomannan	II-6

DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1	Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Distribusi Ukuran	IV-6
Grafik IV.2	Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Kadar Glukomannan	IV-7
Grafik IV.3	Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Kadar Glukomannan	IV-8

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Klasifikasi Umbi Porang	II-3
Tabel II.2	Komposisi Gizi Umbi Porang	II-4
Tabel II.3	Standar Mutu Tepung Porang	II-10
Tabel IV.1	Distribusi Ukuran Partikel Setelah Pengayakan	IV-1
Tabel IV.2	Rendemen Tepung Glukomannan Setelah Proses Enzimatis	IV.2
Tabel IV.3	Kadar Glukomannan Sebelum Reaksi Enzimatis .	IV.3
Tabel IV.4	Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis ...	IV.3
Tabel IV.5	Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Kimiawi	IV.4
Tabel IV.6	Hasil Analisa Kadar Air Setelah Reaksi Enzimatis	IV-4
Tabel IV.7	Hasil Analisa Kadar Abu Setelah Reaksi Enzimatis	IV-5
Tabel IV.8	Hasil Analisa pH Setelah Reaksi Enzimatis	IV-6
Tabel V.1	Komposisi Umbi Basah	V-1
Tabel V.2	Neraca Massa Pada Proses Pencucian	V-2
Tabel V.3	Neraca Massa Pada Proses Pengirisan.....	V-3
Tabel V.4	Neraca Massa Pada Proses Perendaman	V-3
Tabel V.5	Neraca Massa Pada Proses Pencucian	V-4
Tabel V.6	Neraca Massa Pada Proses Pengeringan	V-6
Tabel V.8	Neraca Massa Pada Proses Pengayakan	V-7
Tabel V.9	Neraca Massa Pada Proses Gelatenisasi	V-8
Tabel V.10	Neraca Massa Pada Proses Hidrolisis	V-9
Tabel V.11	Neraca Massa Pada Proses Pemisahan	V-10
Tabel V.12	Neraca Massa Pada Proses Pencucian	V-11
Tabel VI.1	Komposisi Umbi Basah	VI-1

DAFTAR NOTASI

No.	Simbol	Keterangan	Satuan
1	W	Berat	gram
2	M	Molaritas	mol/L
4	ρ	Densitas	gram/mL
5	V	Volume	mL
6	T	Suhu	°C
7	BM	Berat Molekul	gram/mol
8	N	Normalitas	N

DAFTAR LAMPIRAN

Appendiks A	xii
Appendiks B	xxiv
Appendiks C	xxxiv

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Pertanian Indonesia menghasilkan berbagai jenis tanaman, karena tanah Indonesia yang subur. Salah satu jenis dari hasil pertanian Indonesia adalah umbi-umbian. Namun karena rendahnya teknologi yang digunakan untuk pengolahan pasca panen maka umbi-umbian hanya digunakan sebagai makanan tambahan saja (Fernida, 2009).

Porang yang termasuk dalam famili *Araceae* merupakan jenis tanaman umbi yang mempunyai potensi ekonomi tinggi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Selain termasuk dalam tipe tumbuhan liar (*wild type*), tumbuhan ini juga mampu menghasilkan karbohidrat dan indeks panen tinggi. Melalui penanganan dan aplikasi teknologi proses, porang dapat menjadi aset yang mempunyai daya guna dan nilai ekonomis yang tinggi. Hal ini karena porang memiliki kandungan glukomannan yang bernilai guna tinggi dan dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk olahan bernilai jual tinggi (Raharjo, 2012).

Masyarakat banyak yang masih belum mengenal kegunaan tanaman yang banyak di temukan di bawah naungan pohon tersebut. Umbi porang tersebut malah dianggap gulma pengganggu yang sama sekali tidak ada manfaatnya (Fernida, 2009).

Pengetahuan mengenai glukomannan yang terkandung dalam umbi porang masih terbatas. Pemanfaatan glukomannan sendiri lebih banyak dilakukan di Jepang dan permintaan ekspor tiap tahunnya masih terus meningkat. Glukomannan umumnya dijual dalam bentuk chips porang. Chips porang ini berupa irisan umbi porang yang dikeringkan. Padahal chips porang sendiri dapat diolah kembali untuk menghasilkan tepung porang dengan kadar glukomannan yang lebih tinggi yang tentunya memiliki



memiliki harga jual yang lebih tinggi pula. Untuk umbi porang segar dijual dengan harga Rp 2.000/kg, sementara untuk chips porang dijual dengan harga Rp 27.000/kg dan untuk tepung yang telah dimurnikan dengan kadar glukomannan berkisar 60% dijual dengan harga Rp 250.000/kg (Saputro, 2014).

Proses pembuatan tepung glukomannnn bisa dilakukan dengan berbagai metode. Ada 3 metode yang biasanya diterapkan dalam pembuatan tepung glukomannan, yaitu metode ekstraksi, proses pemisahan secara fisik, dan enzimatis. Sampai saat ini masyarakat indonesia masih kurang memahami metode yang paling efektif digunakan untuk menghasilkan tepung glukomannan dengan kadar glukomannan yang tinggi. Dari penelitian yang dilakukan oleh Saputro, 2014 yang menggunakan proses pengambilan glukomannan menggunakan metode ekstraksi dengan larutan etanol didapatkan hasil kadar glukomanan sebesar 64,22%. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Rosalina, 2015 didapatkan bahwa proses pengambilan glukomannan dengan proses pemisahan secara fisik didapatkan hasil kadar glukomanan sebesar 59,92%. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah, 2010 didapatkan bahwa dengan proses pengambilan glukomannan menggunakan metode enzimatis didapatkan hasil kadar glukomanan yang meningkat menjadi kisaran 80,53%. Penggunaan metode ini menghasilkan kadar glukomannan tertinggi dibandingkan dengan metode yang lain serta dibutuhkan biaya yang relatif rendah karena tidak menggunakan bahan kimia dan waktu yang singkat selama prosesnya.

Produk tepung glukomannan dari umbi porang dapat dimanfaatkan antara lain sebagai bahan pengental dalam industri pangan, sebagai bahan baku dalam industri kertas, sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet, sebagai bahan dalam pembuatan media pertumbuhan mikroba pengganti agar dan masih banyak penggunaan lainnya di berbagai industri (Supriyanto, 2013).

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari percobaan sebelumnya, inovasi ini berfokus pada pengolahan umbi porang



menggunakan metode kombinasi fisik dan enzimatis dengan memanfaatkan enzim α -amilase sebagai pemisah pati dari glukomannan dan juga mengetahui pengaruh ketebalan pengirisan dan besarnya ukuran mesh terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari produk tepung glukomannan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan proses kombinasi fisik dan enzimatis adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh tebalnya pengirisan chip porang terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan.
2. Bagaimana pengaruh besarnya ukuran partikel tepung porang terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan.
3. Bagaimana proses pembuatan tepung glukomannan dari umbi porang dengan menggunakan proses enzimatis dan membandingkan hasil yang diperoleh dengan standar mutu tepung porang Arifin, 2011 meliputi kadar glukomannan, kadar air, kadar abu dan pH.

I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari produk tepung glukomannan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan proses kombinasi fisik dan enzimatis adalah sebagai berikut :

1. Variabel yang digunakan adalah tebalnya pengirisan umbi porang yaitu 1 mm, 3 mm dan 5.
2. Variabel besarnya ukuran partikel tepung porang yaitu 80, 120, dan 160 mesh pada proses pembuatan tepung glukomannan dari umbi porang.
3. Proses pengambilan senyawa yang glukomannan ada dengan menggunakan reaksi enzimatis dan kemudian hasil yang diperoleh dibandingkan dengan standar mutu tepung porang Arifin, 2011 meliputi kadar glukomannan, kadar air, kadar abu dan pH.



I.4. Tujuan Inovasi Produk

Tujuan dari produk tepung glukomannan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan proses kombinasi fisik dan enzimatis adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh tebalnya pengirisan chip porang terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh besarnya ukuran partikel tepung porang terhadap kadar glukomannan yang dihasilkan.
3. Mengambil senyawa glukomannan dari tepung porang menggunakan proses enzimatis dan membandingkan hasil yang diperoleh dengan standar mutu tepung porang Arifin, 2011 meliputi kadar glukomannan, kadar air, kadar abu dan pH.

I.5. Manfaat Inovasi Produk

Manfaat dari proses pengolahan glukomannan dari umbi iles-iles dari umbi porang menggunakan bantuan enzim α -amilase terhadap kualitas tepung glukomannan dari umbi porang adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan nilai ekonomi dari umbi porang yang awalnya seharga Rp 2000,00/kg menjadi produk tepung glukomannan seharga Rp 250.000,00/kg (untuk kadar glukomannan 64% w) dan \$ 19/500 gram - \$ 1000/kg (untuk kadar glukomannan >90% w) (*Saputro, 2014*).
2. Pengambilan glukomannan secara enzimatis mempunyai keunggulan dibandingkan dengan metode pengambilan proses kimia dengan pelarut etanol, karena tidak perlu mengambil kembali pelarutnya.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Umби Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume)

Jenis *A. muelleri* Blume, awalnya ditemukan di Kepulauan Andaman India, menyebar ke arah timur melalui Myanmar masuk ke Thailand dan ke Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman terna hidup panjang, daunnya mirip sekali dengan daun *Tacca*. Tanaman ini tumbuh dimana saja seperti di pinggir hutan jati, di bawah rumpun bambu, di tepi-tepi sungai, di semak belukar dan di tempat-tempat di bawah naungan yang bervariasi. Untuk mencapai produksi umbi yang tinggi diperlukan naungan 50-60%. Tanaman ini tumbuh dari dataran rendah sampai 1000 m di atas permukaan laut, dengan suhu antara 25-35 °C, sedangkan curah hujannya antara 300-500 mm per bulan selama periode pertumbuhan. Pada suhu di atas 35 °C daun tanaman akan terbakar, sedangkan pada suhu rendah menyebabkan porang dorman (Sumarwoto, 2006).



Gambar II.1 Tanaman Umби Porang



Tanaman porang umumnya dipanen setelah tanaman rebah karena diduga pada saat itu glukomannan mencapai kandungan tertinggi dibandingkan dengan pada saat tanaman sebelum rebah. Menurut salah satu petani porang, dikarenakan tingginya permintaan konsumen, maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pemanenan umbi porang juga dilakukan pada saat sebelum tanaman porang rebah dan pada saat tanaman porang rebah. Namun, waktu panen yang berbeda berpengaruh terhadap akumulasi senyawa kimia pada umbi yang diakibatkan oleh adanya perbedaan metabolisme, terutama akumulasi glukomannan. Tanaman *Amorphophallus konjac* pada awal pertumbuhan memiliki kandungan glukomannan yang lebih rendah dibandingkan saat tanaman tersebut mengalami dormansi. Rendahnya kandungan karena digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan daun. Setelah pertumbuhan daun mencapai maksimal, glukomannan tidak digunakan untuk proses metabolisme lagi tetapi lebih banyak diakumulasi di bagian umbi hingga tanaman tersebut mencapai fase dormansi kembali (Sumarwoto, 2006).

Tanaman porang merupakan tumbuhan herba dan menahun (umur mulai tanaman benih sampai dengan panen butuh waktu sampai dengan 3 tahun). Batang tunggal memecah menjadi tiga batang sekunder dan akan memecah lagi sekaligus menjadi tangkai daun. Pada setiap pertemuan batang dan daun akan tumbuh bintil/katak berwarna coklat kehitam-hitaman sebagai alat perkembangbiakkan porang selain dari bagian biji dan umbinya (Hidayat, 2013).

II.1.1 Klasifikasi Umbi Porang (*Amorphophallus Muellieri Blume*)

Glukomannan dapat dijumpai pada beberapa tanaman, salah satunya yaitu porang (*Amorphophallus muellieri Blume*). Porang (*Amorphophallus muellieri Blume*; sin. *A. Blumei* (Scott.) Engler; sin. *A. oncophyllus* Prain) termasuk family Araceae, merupakan jenis tanaman umbi yang mempunyai potensi dan



prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Selain mudah didapatkan, tanaman ini juga mampu menghasilkan karbohidrat dan indeks panen tinggi. Dewasa ini kebutuhan makanan pokok utama berupa karbohidrat masih dipenuhi dari beras, diikuti jagung dan sereal lain. Sumber karbohidrat dari jenis umbi-umbian, seperti ubi kayu, ubi jalar, talas, kimpul, uwi-uwian, ganyong, garut, suweg dan porang pemanfaatannya belum optimal sehingga masih terbatas sebagai bahan makan alternatif disaat paceklik (Sumarwoto, 2006).

Menurut Sumarwoto, (2006) Klasifikasi umbi porang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel II.1 Klasifikasi Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*)

Kerajaan:	Plantae
Ordo:	<i>Alismatales</i>
Famili:	<i>Araceae</i>
Subfamili:	<i>Aroideae</i>
Bangsa:	<i>Thomsonieae</i>
Genus:	<i>Amorphophallus</i>
Spesies:	<i>Muelleri Blume</i>

II.1.2 Komposisi Kimia Porang

Umbi porang mengandung glukomannan atau yang dikenal dengan mannan. Glukomannan merupakan serat pangan larut air yang rendah kalori dan banyak digunakan dalam industri pangan sebagai pengental serta sebagai pengganti agar-agar dan gelatin. Selain itu, mannan mempunyai kegunaan khusus sebagai menu diet yang menyehatkan, menurunkan kadar kolesterol, gula darah, tekanan darah tinggi. dan memberikan tekstur khusus terhadap makanan serta berguna secara luas dalam bidang



industri. Kondisi ini menyebabkan peningkatan minat budidaya porang untuk bahan industri maupun untuk diekspor. Negara pengimpor erbesar porang adalah Jepang. Permintaan porang untuk Jepang sekitar 3000 ton per tahun, namun baru dapat tercukupi 600 ton per tahun.

Tabel II.2 Komposisi Gizi Umbi Porang

Nutrisi	Jumlah (per 100 g umbi)
Air	83,3 %
Glukomannan	3.58 %
Pati	7.65 %
Protein	0.92 %
Lemak	0.02 %
Serat berat	2.5 %
Kalsium oksalat	0.19%
Abu	1.22 %
Logam berat (Cu)	0.09 %

Sumber : Arifin (2011)

II.2 Nilai Ekonomis Umbi Porang

Porang yang termasuk dalam famili *Araceae* merupakan jenis tanaman umbi yang mempunyai potensi ekonomi tinggi dan prospek untuk dikembangkan di Indonesia. Selain termasuk dalam tipe tumbuhan liar (*wild type*), tumbuhan ini juga mampu menghasilkan karbohidrat dan indeks panen tinggi. Melalui penanganan dan aplikasi teknologi proses, porang dapat menjadi aset yang mempunyai daya guna dan nilai ekonomis yang tinggi. Hal ini karena porang memiliki kandungan glukomannan yang bernilai guna tinggi dan dapat dimanfaatkan menajadi berbagai macam produk olahan bernilai jual tinggi (*Raharjo, 2012*).

Dalam masyarakat kita pengetahuan mengenai glukomannan yang terkandung dalam umbi porang masih terbatas. Pemanfaatan glukomannan sendiri lebih banyak



dilakukan di Jepang dan permintaan ekspor tiap tahunnya masih terus meningkat. Glukomannan umumnya dijual dalam bentuk chips porang. Chips porang ini berupa irisan umbi porang yang dikeringkan. Padahal chips porang sendiri dapat diolah kembali untuk menghasilkan tepung porang dengan kadar glukomannan yang lebih tinggi yang tentunya memiliki harga jual yang lebih tinggi pula. Untuk umbi porang segar dijual dengan harga Rp 2.000/kg, sementara untuk chips porang dijual dengan harga Rp 27.000/kg dan untuk tepung yang telah dimurnikan dengan kadar glukomannan berkisar 60% dijual dengan harga Rp 250.000/kg (Saputro, 2014).



Gambar II.2 Perbandingan harga jual produk umbi porang

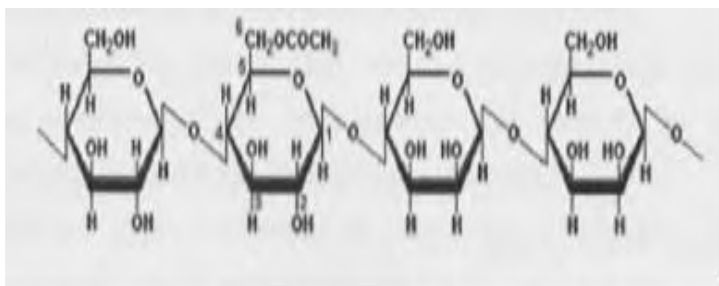
II.3 Glukomannan

Glukomannan adalah polisakarida dari jenis hemiselulosa yang terdiri dari ikatan rantai galaktosa, glukosa, dan mannos. Ikatan rantai utamanya adalah glukosa dan mannos. Berat molekul sedikit cabang polisakarida berkisar antara 200 kilodalton hingga 2000 kilodalton (Fernida, 2009).

Glukomannan merupakan salah satu komponen kimia terpenting yang terdapat dalam umbi porang. Jika irisan umbi porang diamati di bawah mikroskop akan terlihat sebagian besar umbi terusus oleh sel-sel glukomannan. Sel-sel glukomannan berukuran 0,5-2 mm, lebih besar 10-20 kali dari sel pati. Satu sel glukomannan terdiri dari satu butir glukomannan (Fernida, 2009).



Glukomannan merupakan heteropoliakarida yang mempunyai bentuk ikatan β -1,4-glikosidik yang terdiri dari D-glukosildan D-mannosil dengan perbandingan 1:16, serta sedikit bercabang dengan ikatan β -1,6-glikosidik. Menurut Nurjanah, (2010), glukomanna mempunyai cabang pada rantai utama C-3 dengan panjang cabang dua sampai tiga unit. Bobot melekul glukomannan sekitar $1,0 \times 10^4 - 1,2 \times 10^4$. Struktur glukomannan dapat dilihat pada **Gambar II.2**.



Gambar II.3 Struktur molekul glukomannan

(Sumber: [www.scientificphysic.com/fitness/glucomannan .gif](http://www.scientificphysic.com/fitness/glucomannan.gif))

Menurut Supriyanto, 2013 glukomannan merupakan molekul polisakarida hidrokolid yang merupakan gabungan glukosa dan mannosa dengan ikatan β -1,4-glikosida dengan pola (GGMMGMMMMMGGM).

Menurut Nurjanah, 2010 dalam satuan molekul glukomannan terdapat D-mannosa sebanyak 67% dan D-glukosa 33%. Hal tersebut merupakan hasil analisa dengan cara hidrolisa asetolisis dari glukomannan menghasilkan triskarida yang tersusun atas dua D-mannosa dan D-glukosa. Berdasarkan hasil analisis secara metilasi, menunjukkan bahwa glukomannan terdiri atas komponen penyusun berupa D-glukopiranosida dan D-manopiranosida dengan ikatan β -1,6-glikosidik. Glukomannan ternyata mempunyai sifat-sifat antara selulosa dengan galaktomannan yaitu dapat mengkristal dan dapat membentuk struktur serat-serat halus. Keadaan diatas mengakibatkan



glukomannan mempunyai manfaat yang lebih luas dari pada selulosa dan galaktomanan.

II.3.1 Sifat Glukomannan

Berbeda dengan pati dan selulosa, glukomannan dapat larut dalam air dingin dengan membentuk massa yang kental. Sedangkan bila massa yang kental tersebut dipanaskan sampai menjadi gel, maka glukomannan tidak dapat larut kembali dalam air. Larutan glukomannan dalam air mempunyai sifat merekat, tetapi bila ditambahkan asam asetat atau asam pada umumnya, maka sifat merekat tersebut akan hilang sama sekali. Larutan glukomannan dapat diendapkan dengan cara rekristalisasi oleh etanol. Bentuk kristal yang terjadi sama dengan bentuk kristal glukomannan di dalam umbi. Tetapi bila glukomannan dicampur dengan larutan alkali (khususnya Na, K, dan Ca), maka akan segera terbentuk kristal baru atau membentuk massa gel. Kristal baru tersebut tidak dapat larut dalam air (walaupun sampai suhu 100°C ataupun larutan asam encer (Fernida, 2009).

Selain dapat diendapkan, glukomannan juga dapat diregenerasi menjadi mannosida dan glukosa dengan cara metilasi ataupun asetolasi hidrolisis. Sifat ini sejak awal penelitian tentang glukomannan telah digunakan untuk menghitung komposisi glukomannan. Glukomannan juga mempunyai beberapa sifat fisik yang istimewa, anatara lain pengembangan glukomannan di dalam air dapat mencapai 138%-200% dan terjadi secara cepat. Larutan glukomannan 2% di dalam air dapat membentuk lendir dengan kekentalan, bila dibuat lem akan mempunyai sifat khusus yang tidak disenangi serangga. Larutan glukomannan yang sangat encer (0,0025%) dapat menggumpalkan suatu suspensi koloid (Fernida, 2009).

Beberapa sifat glukomannan atau zat mannan yang penting menurut Supriyanto, (2013) adalah sebagai berikut:

1. Sifat Larut dalam Air

Glukomannan dapat larut dalam air dingin dan membentuk larutan yang sangat kental. Tetapi, bila larutan



kental tersebut dipanaskan sampai menjadi gel, maka glukomannan tidak dapat larut kembali dalam air.

2. Sifat Membentuk Gel

Glukomannan dalam air dapat membentuk larutan yang sangat kental di dalam air. Dengan penambahan air kapur, zat glukomannan dapat membentuk gel. Diman gel yang terbentuk mempunyai sifat yang khas dan tidak mudah rusak.

3. Sifat Merekat

Glukomannan mempunyai sifat merekat yang kuat dalam air. Namun, dengan penambahan asam asetat sifat merekat tersebut akan hilang.

4. Sifat Mengembang

Glukomannan dalam air mempunyai sifat mengembang yang besar. Daya mengembangnya 138 sampai 200%, sedangkan pati hanya 25%.

5. Sifat Transparan (Membentuk Film)

Larutan glukomannan dapat membentuk lapisan tipis (film) yang mempunyai sifat transparan dan film yang terbentuk dapat larut dalam air, asam lambung dan cairan usus. Tetapi jika film dari glukomannan dibuat dengan penambahan NaOH atau gliserin maka akan menghasilkan film yang kedap air.

6. Sifat Mencair

Glukomannan mempunyai sifat mencair seperti agar sehingga dapat digunakan dalam media pertumbuhan mikroba.

7. Sifat Mengendap

Larutan glukomannan dapat diendapkan dengan cara rekristalisasi oleh etanol dan Kristal yang terbentuk dapat dilarutkan kembali dalam asam klorida encer. Bentuk kristal yang terjadi sama dengan bentuk kristal glukomannan di dalam umbi. Tetapi bila glukomannan dicampur dengan larutan alkali (khususnya Na, K, dan Ca), maka akan segera terbentuk kristal baru atau membentuk massa gel. Kristal baru tersebut tidak dapat larut dalam air (walaupun sampai



suhu 100°C ataupun larutan asam pengencer. Dengan timbal asetat, larutan glukomannan akan membentuk endapan putih.

II.3.2 Manfaat Glukomannan

Berdasarkan sifat-sifat glukomannan, maka penggunaan atau manfaat zat tersebut menurut Supriyanto, (2013) antara lain :

Industri Farmasi

Di industri farmasi, larutan glukomannan digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet. Pada bahan tablet dibutuhkan suatu bahan pengisi yang dapat memecah tablet di dalam lambung. Biasanya digunakan pati atau agar-agar yang mempunyai sifat mengembang dalam air. Tetapi karena glukomannan mempunyai sifat pengembangan yang lebih besar (sampai 200%) dibanding pati, maka pemakaian glukomannan dalam pembuatan tablet akan memberikan hasil yang lebih memuaskan.

Industri Makanan dan Minuman

Pada industri minuman, tepung glukomannan dapat digunakan sebagai zat pengental misalnya dalam pembuatan sirup, sari buah dan sebagainya. Begitupun tepung glukomannan dapat dibuat makanan yaitu dengan mencampur larutan glukomannan dengan air kapur, produk yang dihasilkan dikenal dengan nama konyaku. Konyaku merupakan makanan sehat yang tidak mengandung lemak, kaya akan serat dan mineral, serta rendah kalori. Penelitian terakhir menunjukkan bahwa konyaku berfungsi dalam menormalisasi level kolesterol, mencegah tekanan darah tinggi, dan menormalisasi kadar gula dalam darah sehingga dapat mencegah diabetes. Selain fungsi yang telah disebutkan, glukomannan juga memiliki manfaat dalam perawatan sembelit anak-anak. Apabila glukomannan dikombinasi dengan sterol tanaman maka dapat memperbaiki konsentrasi plasma kolesterol LDL. Makanan yang tinggi kandungan glukomannannya dapat memperbaiki kontrol glikemik dan profil lemak dalam tubuh.



Industri Tekstil dan Kertas

Sifat tidak melarut kembali yang dimiliki oleh glukomannan juga digunakan di dalam industri tekstil, yaitu untuk percetakan, penguatan tenunan, pengkilapan dan tahan air. Sedangkan di dalam industri kertas, glukomannan digunakan sebagai pembuat kertas tipis, lemas, kuat dan tahan air.

Industri Lainnya

Sifat glukomannan yang mirip dengan selulosa dapat digunakan sebagai pengganti selulosa di dalam industri selenoid, isolasi listrik, film, bahan toilet dan kosmetika. Adapun sifat glukomannan yang berkemampuan tinggi dalam menyerap air dapat dipergunakan dalam industri absorbent.

II.3.3 Standar Mutu Glukomannan

Komposisi pada tepung glukomannan yang komersial dapat dilihat pada **Tabel II.3**

Tabel II.3 Standar Mutu Tepung Porang

Parameter	Persyaratan
Kadar Air	10,0 %
Kadar glukomannan	>88%
Kadar Abu	4%
Kadar Sulfit	<0,03 %
Kadar Timah	<0,003 %
Kadar Arsenik	<0,001 %
Kalori	3 Kkal/100 g
Viskositas (Konsentrasi tepung 1%)	>35.000 mps
pH (pada konsentrasi tepung 1%)	7
Kenampakan	Putih
Ukuran Partikel	90 mesh

Sumber : *Arifin, 2011*

Mutu glukomannan sangat dipengaruhi oleh warna tepung yang dihasilkan. Derajat putih tepung glukomannan dipengaruhi oleh kandungan pati, kalsium oksalat, dan suhu. Biasanya warna tepung glukomannan yang dihasilkan adalah kuning kecoklatan. Sudah banyak dilakukan penelitian efek



glukomannan terhadap kesehatan antara lain glukomannan merupakan tambahan makanan yang efektif menurunkan kadar kolesterol (Nurjanah, 2010).

II.4 Proses – Proses Pengolahan Umbi Porang Menjadi Glukomannan

Dalam proses pembuatan tepung porang dapat dilakukan secara mekanis ataupun secara kimia. Pembuatan secara mekanis dapat dilakukan secara mekanis ataupun secara kimia. Pembuatan secara mekanis dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu penggerusan dengan penghembusan, penggerusan dengan pengayakan, dan penggosokan. Sedangkan secara kimia, digunakan bahan kimia untuk melarutkannya (Nurjanah, 2010).

II.4.1 Proses Pengolahan Secara Fisik

Pada cara pertama, keripik terlebih dahulu digiling untuk dijadikan tepung, kemudian baru dilakukan pemisahan berdasarkan bobot jenis dan ukuran partikel. Glukomannan merupakan polisakarida yang mempunyai bobot jenis serta ukuran partikel terbesar dan berstruktur lebih keras dibandingkan dengan partikel-partikel komponen tepung porang lainnya. Dengan demikian cara penghembusan akan menyebabkan glukomannan akan jatuh dekat dengan pusat blower, sedangkan komponen-komponen tepung lainnya yang lebih ringan (dinding sel, garam oksalat, dan pati) ditiup dengan blower dan akan jatuh lebih jauh. Pada cara kedua, keripik yang digiling kemudian diayak. Bagian yang halus akan turun melalui ayakan sedangkan glukomannan akan tertinggal diayakan. Pada cara ketiga, keripik yang telah digiling menjadi tepung kemudian digosok diantara dua kain terpal oleh alat penggosok yang dilengkapi dengan ayakan (ukuran lubang 0,5-0,8 mm) dan penghisap. Hal ini mengakibatkan fraksi kecil (dinding sel, garam oksalat, dan pati) terhisap oleh penghisap dan glukomannan (fraksi besar) akan terkumpul tepat dibawah ayakan (Nurjanah, 2010).



II.4.2 Proses Pengolahan Secara Ekstraksi

Pada proses ini dilakukan terlebih dahulu tahap awal yaitu pembuatan tepung dari keripik porang. Chip porang dikeringkan menggunakan oven hingga diperoleh kadar air yang konstan. Kemudian chip porang digiling menggunakan *willey mill* hingga halus dandilanjutkan dengan *magnetic screening* untuk mendapatkan ukuran 40 mesh. Tahap kedua adalah ekstraksi tepung porang. Panaskan air ke dalam *beaker glass* hingga suhu yang telah ditetapkan. Selanjutnya memasukkan tepung porang kedalam *beaker glass* dan ditambahkan alumium sulfat 10% berat dari tepung porang. Setelah ekstraksi selesai, hasilnya kemudian disaring dan filtratnya ditampung di *beaker glass* kemudian dimasukkan karbon aktif. Filtrat tersebut kemudian disentrifugasi lalu disaring, dan kemudian dicuci menggunakan etanol teknis 96% (Nindita, 2012).

II.4.3 Proses Pengolahan secara Enzimatis

Penggunaan enzim dalam hidrolisis berkembang luas disebabkan oleh beberapa kelebihanannya dibandingkan dengan penggunaan larutan asam. Enzim dalam jumlah sedikit dapat mengencerkan sejumlah besar pati, sehingga biaya yang dibutuhkan relatif lebih murah. Enzim berkerja secara spesifik pada percabangan tertentu, produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan. Kondisi proses yang dapat dikontrol, dan hasil sedikit produk samping dan abu serta kerusakan warna yang dapat diminimalkan (Nurjanah, 2010).

Enzim adalah molekul biopolimer yang merupakan protein, tersusus atas serangkaian asam amino dalam komposisi dan susunan rantai yang teratur dan tetap. Enzim α -amilase dapat diperoleh dari hewan, tumbuhan dan mikroorganisme. Enzim tersebut menghidrolisis secara acak ikatan α -1,4 glikosidik, baik yang terdapat pada amilosa maupun amilopektin. Produk utama hidrolisis α -amilase berupa oligosakarida yang mengandung enam sampai tujuh maltosa. Jika waktu reaksi diperpanjang, dekstrin atau unit oligosakarida tersebut terpotong-potong menjadi unit



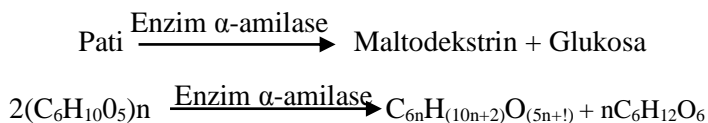
yang lebih kecil menjadi campuran glukosa, maltosa, maltotriosa dan ikatan lain (Nurjanah, 2010).

Mekanisme kerja α -amilase terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama degradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Hal ini diikuti dengan menurunnya viskositas dengan cepat. Tahap kedua terjadi pembentukan glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir dan tidak acak. Pada tahap di atas pembentukan relatif sangat lambat, sedangkan pada molekul amilopektin kerja α -amilase akan menghasilkan glukosa, maltosa, dan satu seri α -limitdekstrin, serta oligosakarida yang terdiri dari empat atau lebih glukosa yang mengandung ikatan α -1,6-glikosidik. Selain itu α -amilase dapat menyebabkan penurunan viskositas yang drastis juga dapat menurunkan intensitas warna biru iod (Nurjanah, 2010).

Menurut Nurjanah (2010), degradasi α -amilase terhadap substrat pati dapat terjadi melalui tiga tipe mekanisme serangan dibawah ini :

- Rantai tunggal (*single chain*), enzim menyerang satu polimer kemudian mendegradasi secara sempurna baru menyerang polimer lain.
- Serangan rantai ganda (*multi chain attack*), enzim menyerang satu polimer, melepaskan produk pertama, kemudian menyerang polimer lain, melepaskan produk kedua dan seterusnya menyerang polimer lainnya.
- Serangan berganda (*multiple attack*), enzim menyerang satu polimer kemudian beberapa kali memecahkan hasil degradasi pertamanya, selanjutnya menyerang polimer lain dan seterusnya.

Reaksi yang dihasilkan pada proses pengolahan secara enzimatis pada tepung porang adalah sebagai berikut :





Menurut Slone, 1994 enzim merupakan suatu katalis organik yang masuk kedalam protein globural. Enzim umumnya mampu menurunkan energy aktivasi yang terjadi di dalam sel. Hal inilah yang menyebabkan reaksi pada sel hidup dapat berlangsung pada kondisi normal. Kebanyakan enzim hanya berkerja untuk satu substrat saja, hal ini menjadi suatu bukti bahwa setiap enzim mampu membedakan substratnya sendiri dengan substrat lain yang berkaitan erat (Nurjanah, 2010).

Enzim yang banyak ditemukan pada senyawa pati adalah enzim α -amilase. Enzim α -amilase mampu menghidrolisis pati dan glikogen melalui pemotongan internal ikatan α -1,4-glikosida secara acak, dan kemudian akan menghasilkan oligosakarida seperti maltosa dan glukosa (Nurjanah, 2010).

BAB III

METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK

III.1. Tahap Pelaksanaan

1. Pembuatan tepung porang
2. Pemurnian tepung glukomannan
3. Analisa tepung glukomannan

III.2. Bahan Yang Digunakan

Bahan Baku

1. Umbi porang Kabupaten Nganjuk

Bahan Kimia Untuk Proses Pembuatan Tepung Porang

1. NaCl dapur 1%
2. Aquades

Bahan Kimia Untuk Pemurnian Tepung Glukomannan

1. Aquades
2. Enzim α -amilase
3. HCl
4. Larutan buffer fosfat sitrat
5. Larutan etanol 96%
6. NaOH

Bahan Kimia Untuk Analisa

1. Aquades
2. Ethanol 96%

III.3. Peralatan Yang Digunakan

Peralatan Untuk Proses Pembuatan Tepung Porang

1. Ayakan
2. Blender
3. Cawan porselen
4. Pisau
5. Slicer
6. Timbangan elektrik
7. Wadah plastik



Peralatan Untuk Proses Pemurnian Tepung Glukomannan

1. Penangas air
2. Penyaring *vacuum*
3. Pipet tetes

Peralatan Untuk Analisa

1. *Beaker glass* 250 ml
2. Cawan
3. Corong
4. Erlenmeyer 100 ml
5. *Furnace*
6. Gelas ukur
7. Kaca arloji
8. Kertas saring
9. Labu ukur
10. Oven
11. Pemanas elektrik
12. Pipet tetes
13. Spatula
14. Timbangan elektrik

III.4. Variabel Yang Dipilih

- Ketebalan irisan umbi (1 ; 3 ; 5 mm)
- Ukuran partikel (80, 120, 160 mesh)

III.5. Prosedur Percobaan

Produksi glukomannan dengan bahan baku umbi porang adalah pertama tahap pembuatan tepung porang, kemudian dilakukan proses pemurnian glukomannan dengan proses enzimatis menggunakan bantuan enzim α -amilase.

III.5.1. Tahap Pembuatan Tepung Porang

1. Umbi porang segar dicuci sampai bersih.
2. Kemudian daging umbi dipotong dengan ketebalan chip sesuai variabel.



3. Potongan daging umbi direndam menggunakan larutan NaCl 1% selama 20 menit untuk menghilangkan kandungan asam oksalat (getah), setelah itu umbi dibilas menggunakan air hingga getah tidak lagi menempel pada daging umbi.
4. Daging umbi yang sudah bersih dikeringkan dibawah sinar matahari selama \pm 5 hari sampai benar-benar kering.
5. Umbi yang sudah kering dihaluskan hingga mencapai ukuran partikel sesuai dengan variabel.

III.5.2 Tahap Pemurnian Tepung Glukomannan

III.5.2.1 Proses Pembuatan Tepung Glukomannan

1. Pisahkan tepung porang secara kasar menggunakan ayakan sesuai variabel mesh.

III.5.2.2 Penghilangan Pati Pada Tepung Glukomannan Secara Enzimatis

1. Tepung glukomannan dibuat menjadi larutan 5% dengan penambahan larutan buffer fosfat sitrat pH 5, kemudian dipanaskan dengan *water bath* sampai larutan tergelatinisasi. Penggunaan buffer pH 5 disebabkan karena menurut penelitian yang telah dilaksanakan oleh Nurjanah, 2010 menghasilkan bahwa pH optimum untuk aktivitas enzim α -amilase adalah pH 5.
2. Larutan kemudian ditambahkan enzim α -amilase 1 ml.
3. Hidrolisis dilakukan dalam *water bath* pada suhu 95°C dan dosis enzim α -amilase sesuai perlakuan selama 30 menit. Hal ini dikarenakan menurut Wibisono, 2014 enzim α -amilase termotabil tersebut memiliki suhu optimal 95°C, sehingga proses hidrolisis dilakukan pada suhu 95°C.
4. Jika telah selesai, enzim α -amilase diinaktivasi dengan larutan NaOH 0,1 N 1 ml dan dinetralkan dengan larutan HCl 0,1 N 1 ml. Menurut Nurjanah, 2010 dengan adanya penambahan NaOH 0,1 N maka pH larutan akan berubah



menjadi basa dan mempengaruhi optimasi dari enzim α -amilase, setelah itu ditambahkan HCl 0,1 N bertujuan untuk menetralkan pH larutan.

(Nurjanah, 2010).

III.5.2.2 Isolasi Glukomannan Secara Kimiawi

1. Larutan hasil hidrolisis dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge* dan ditambahkan air dingin kemudian di sentrifugasi.
2. Setelah itu akan terbentuk tiga fase yaitu larutan jernih yang mengandung maltodekstrin, larutan kental yang merupakan glukomannan, dan bagian bawah adalah serat.
3. Larutan yang kental tersebut kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, didinginkan dalam lemari es selama satu jam dan ditambahkan alkohol 95% berlebih.
4. Alkohol ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk-aduk.
5. Larutan dibiarkan sampai terjadi pemisahan antara air dengan endapan glukomannan.
6. Glukomannan yang mengendap dipisahkan dengan cara penyaringan.
7. Endapan glukomannan dicuci dengan etanol dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 48 jam.
8. Glukomannan kering digiling dan diayak.

(Nurjanah, 2010).

III.5.3 Prosedur Analisa

III.5.3.1 Proses Analisa Kadar Glukomannan Dengan Metode Ekstraksi.

1. Melarutkan 1 gram tepung glukomannan dalam 30 ml air suling.
2. Mengaduk campuran tersebut dengan kecepatan pengadukan tetap selama 2 jam dalam water bath dengan suhu 45°C.
3. Setelah proses ekstraksi selesai, larutan ekstraksi



- dipisahkan dari ampas tepung porang dengan sentrifugasi.
4. Larutan kental yang telah dipisahkan dimasukkan kedalam *erlenmeyer* dan disimpan dalam lemari es selama 1 jam.
 5. Larutan kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 13 ml, tuang sedikit-demi sedikit sambil diaduk hingga terjadi pengendapan.
 6. Endapan glukomannan disaring kemudian dicuci dengan alkohol 96%.
 7. Glukomannan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 35-40°C sampai bobot yang dihasilkan tetap.

(Ohtsuki, 1968).

$$\text{Kadar glukomannan} = \frac{\text{Berat endapan}}{\text{Bobot contoh}} \times 100\%$$

III.5.3.2 Analisa Kadar Air (AOAC 1999)

1. Menimbang sampel sebanyak 2 gram, lalu dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
2. Mengeringkan dalam oven selama 1 jam pada 105-110°C lalu didinginkan dalam desikator.
3. Menimbang hingga didapatkan berat konstan.
4. Menghitung kadar air.

$$\text{Kadar air} = \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$

Dimana : (W_0) = Berat cawan kosong
 (W_1) = Berat cawan + sampel
 (W_2) = Berat cawan + sampel setelah dioven
suhu 105°C selama 1 jam



III.5.3.3 Analisa Kadar Abu (AOAC 1984)

1. Menimbang sampel sebanyak 2-5 gram dan memasukkan ke dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
2. Memasukkan ke dalam furnace yang bersuhu 600°C selama 4 jam.
3. Pengabuan dilakukan sampai cuplikan umbi berwarna kelabu atau sampai berat tetap.
4. Mendinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang.
5. Menghitung kadar abu:

$$\text{Kadar abu} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

Dimana : A = Berat cawan kosong (gram)

B = Berat cawan + sampel (gram)

C = Berat cawan + sampel setelah di-furnace dengan suhu 600°C

III.5.3.5 Analisa pH

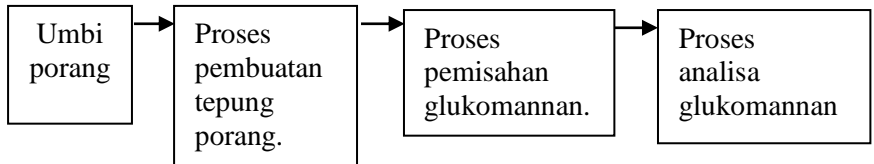
1. Membuat larutan glukomannan 1%.
2. Mengukur pH larutan menggunakan pH meter.

III.5.4 Tempa Pelaksanaan

Pelaksanaan tugas akhir dengan judul "Produk tepung Glukomannan dari umbi porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) dengan proses kombinasi fisik dan enzimatis" kami laksanakan di laboratorium lantai 1 dan 2, kampus D3 Teknik Kimia FTI-ITS. Alasan kami, karena laboratorium lantai 1 dan 2 terdapat bahan dan alat-alat yang dibutuhkan sebagai penunjang penelitian yang kami laksanakan.

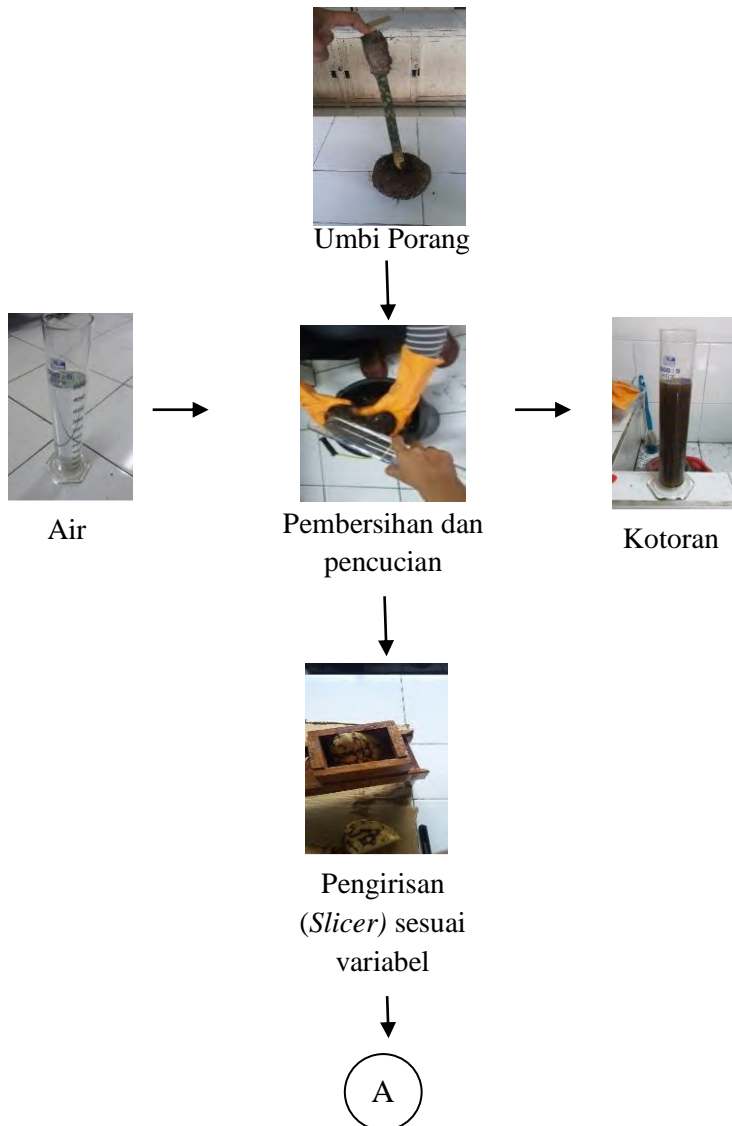


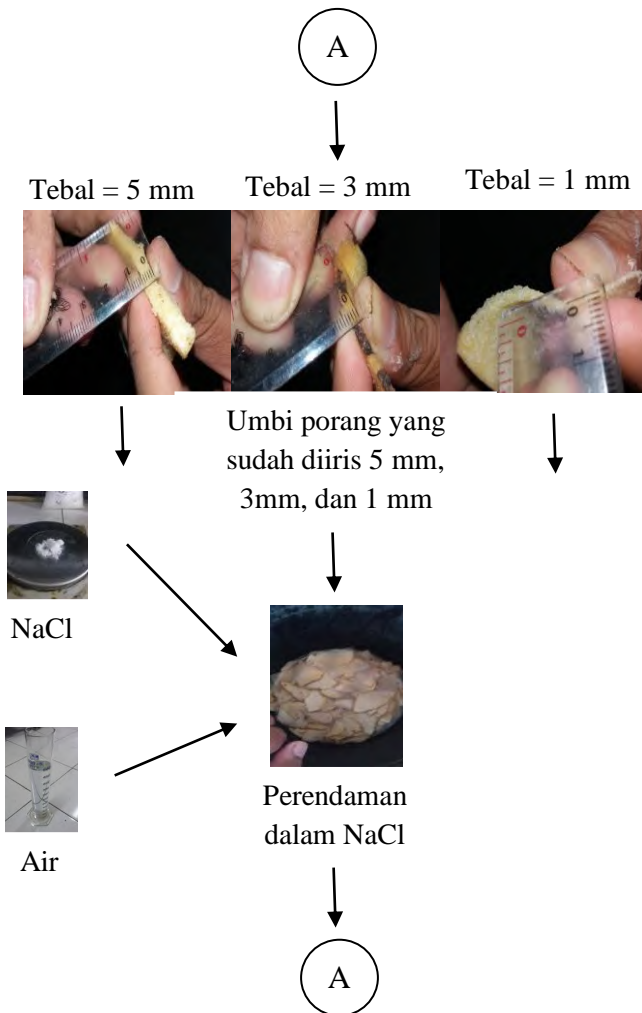
III.6 Diagram Alir Pelaksanaan Inovasi

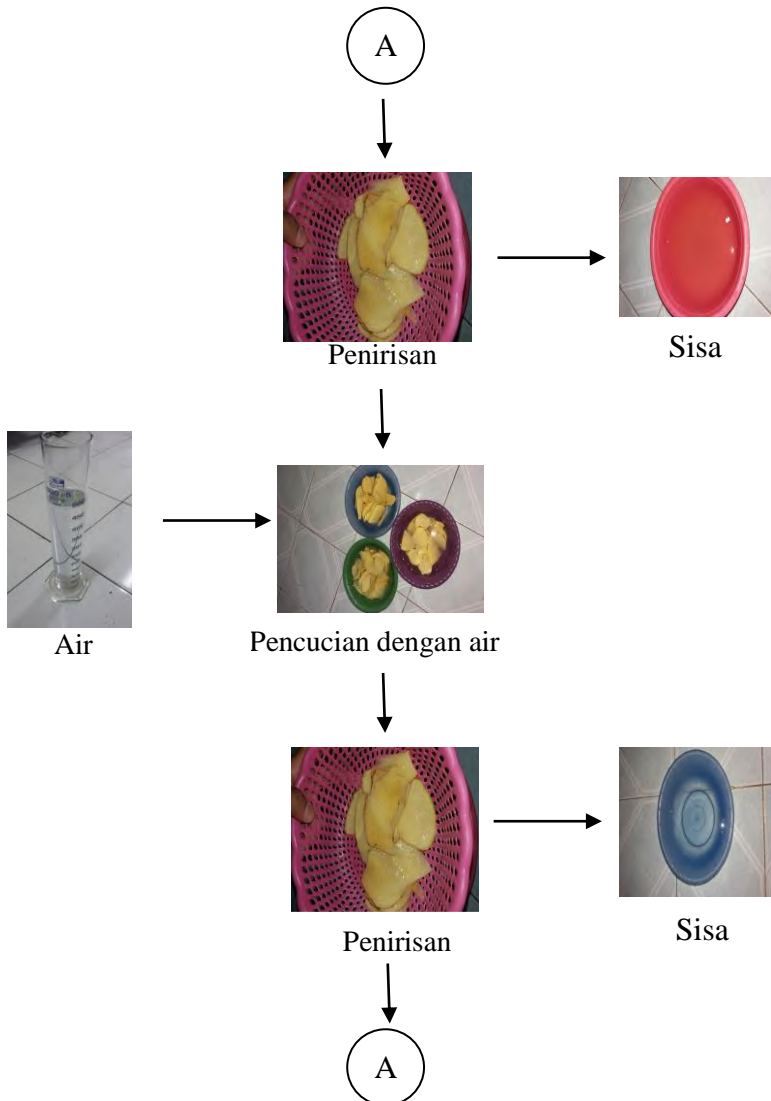




III.7 Diagram Blok Proses Pembuatan









A



Pengeringan dibawah sinar
matahari selama 5 hari



Keripik kering



Pengecilan ukuran, diblender selama
3 menit, 45.000 rpm



A



A



Pengayakan sesuai variabel, selama 3
menit



Tepung porang



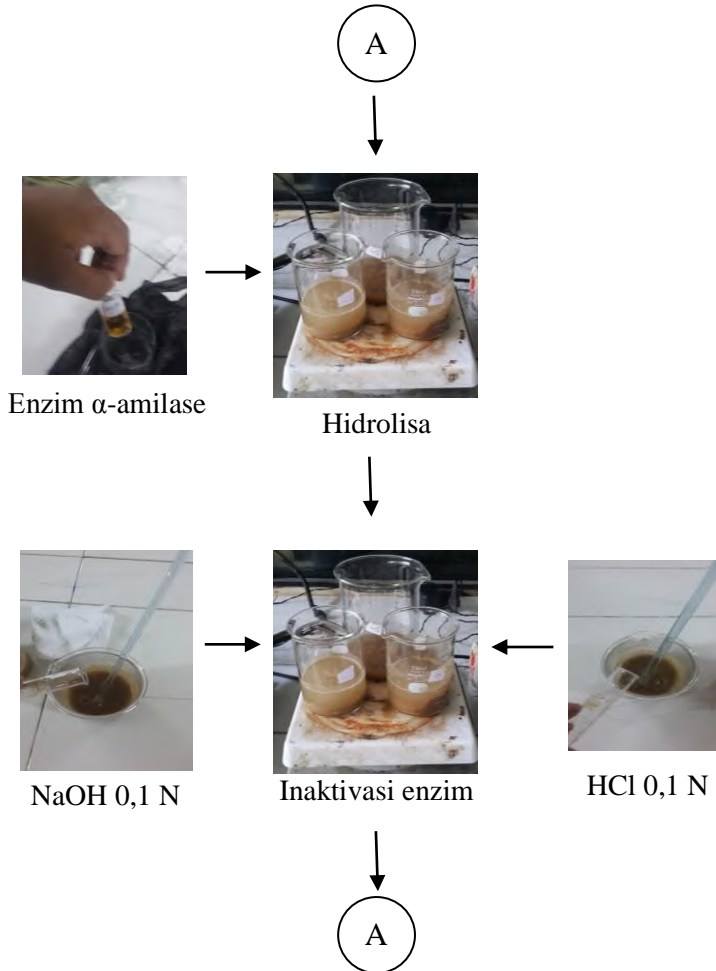
Buffer fosfat
sitrat

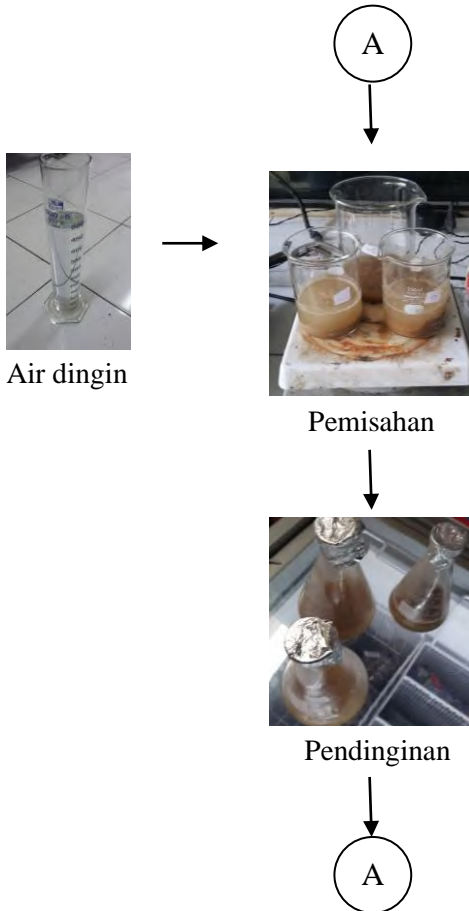


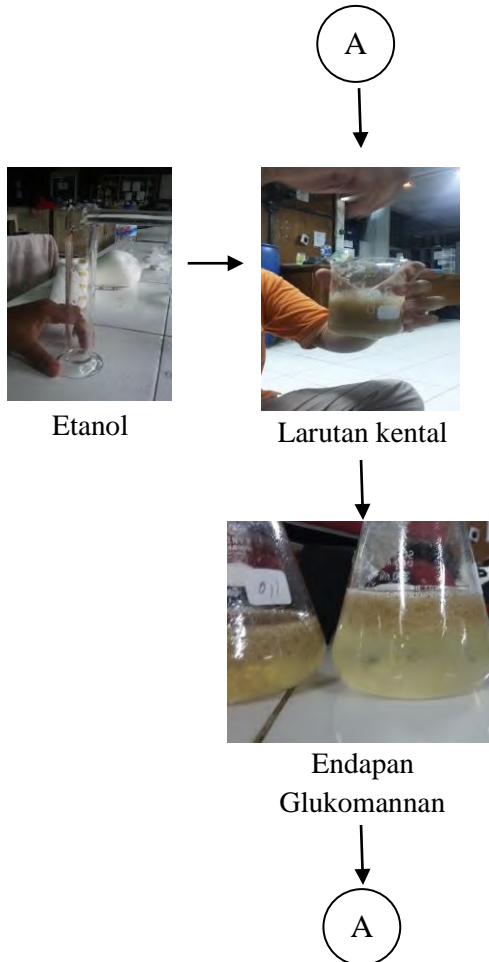
Pengenceran tepung

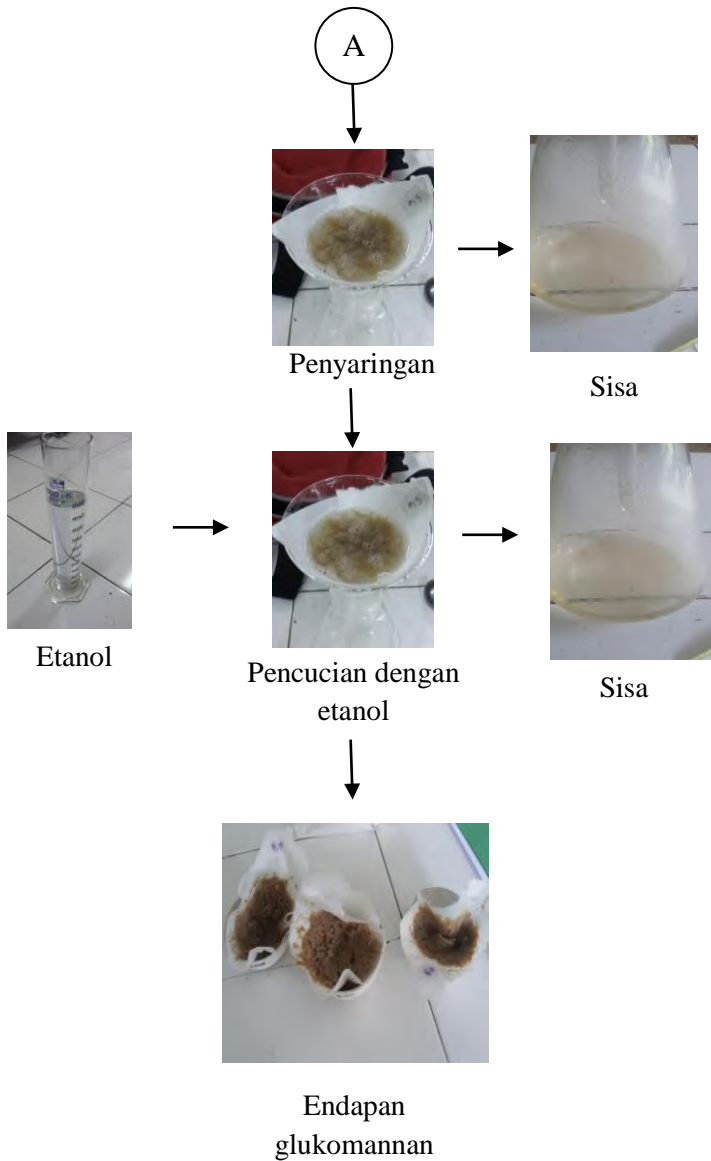


A









BAB IV

HASIL INOVASI DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Inovasi

Dari percobaan yang telah dilakukan pada variabel ketebalan pengirisan dan ukuran mesh yang telah ditentukan didapatkan hasil sebagai berikut :

VI.1.1 Umbi Porang yang Digunakan

Bahan yang digunakan adalah umbi porang dari daerah Nganjuk. Dalam 150 gr umbi porang didapatkan umbi bersih sebanyak 148 gr (98%/), kotoran sebanyak 2 gr (1,3%). Kemudian diiris dan dikeringkan, dan didapatkan umbi kering sebanyak 20,47 (13,6%).

VI.1.2 Distribusi Ukuran Partikel Setelah Pengayakan

Tabel IV.1 Distribusi Ukuran Partikel Setelah Pengayakan

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Rendemen tepung porang (gr)	Yield (%)
1	1	80	12,44	41
		120	12,13	40
		160	5,43	19
Total			30	100
2	3	80	12,59	42
		120	11,4	38
		160	6,01	20
Total			30	100



3	5	80	9,35	31
		120	13,8	46
		160	6,85	23
Total			30	100

VI.1.3 Rendemen Tepung Glukomannan Setelah Proses Enzimatis

Tabel IV.2 Hasil Rendemen Tepung Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Rendemen tepung glukomannan (gr)	Yield (%)
1	1	80	2.52	50
		120	2.44	49
		160	1.59	32
2	3	80	3.46	69
		120	2.67	53
		160	1.59	32
3	5	80	2.31	46
		120	1.95	39
		160	1.70	34

**VI.1.4 Kadar Glukomannan Sebelum Reaksi Enzimatis****Tabel IV.3** Kadar Glukomannan Sebelum Reaksi Enzimatis

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Kadar Glukomannan (%)	Standar Mutu (%)
1	1	80	48	>88
		120	26	>88
		160	20	>88
2	3	80	50	>88
		120	27	>88
		160	23	>88
3	5	80	53	>88
		120	32	>88
		160	23	>88

VI.1.5 Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis**Tabel IV.4** Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Kadar Glukomannan (%)	Standar Mutu (%)
1	1	80	68	>88
		120	65	>88
		160	59	>88
2	3	80	75	>88
		120	66	>88
		160	65	>88



3	5	80	72	>88
		120	68	>88
		160	63	>88

VI.1.6 Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Kimiawi

Tabel IV.5 Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Kadar Glukomannan (%)	Standar Mutu (%)
1	1	80	94	>88
		120	97	>88
		160	95	>88
2	3	80	97	>88
		120	95	>88
		160	96	>88
3	5	80	94	>88
		120	96	>88
		160	94	>88

VI.1.7 Hasil Analisa Kadar Air Setelah Reaksi Enzimatis

Tabel IV.6 Hasil Analisa Kadar Air Setelah Reaksi Enzimatis

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Kadar Air (%)	Standar Mutu (%)
1	1	80	8	10
		120	9	10
		160	6	10



2	3	80	4	10
		120	9	10
		160	7	10
3	5	80	5	10
		120	5	10
		160	3	10

VI.1.8 Hasil Analisa Kadar Abu Setelah Reaksi Enzimatis

Tabel IV.7 Hasil Analisa Kadar Abu Setelah Reaksi Enzimatis

No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	Kadar Abu (%)	Standar Mutu (%)
1	1	80	0,12	4
		120	0,09	4
		160	0,15	4
2	3	80	0,04	4
		120	0,19	4
		160	0,16	4
3	5	80	0,15	4
		120	0,12	4
		160	0,26	4



VI.1.9 Hasil Analisa pH Setelah Reaksi Enzimatis

Tabel IV.8 Hasil Analisa Kadar pH Setelah Reaksi Enzimatis

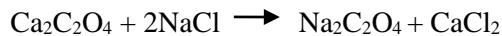
No	Variabel Pengirisan (mm)	Varibel mesh	pH	Standar Mutu
1	1	80	6,66	7
		120	6,59	7
		160	6,55	7
2	3	80	6,87	7
		120	6,66	7
		160	6,58	7
3	5	80	6,65	7
		120	6,57	7
		160	6,74	7



VI.2 Pembahasan

Produksi glukomannan dengan bahan baku umbi porang adalah pertama tahap pembuatan tepung porang, kemudian dilakukan proses pemisahan glukomannan dengan proses pemisahan fisik dan enzimatis.

Umbi porang segar dicuci sampai bersih. Kemudian daging umbi dipotong dengan ketebalan sesuai dengan variabel. Potongan daging umbi direndam menggunakan larutan NaCl 5% selama 20 menit untuk menghilangkan kandungan asam oksalat (getah), setelah itu umbi dibilas menggunakan air hingga getah tidak menempel pada daging umbi. Perendaman ini bertujuan untuk menghilangkan kalsium oksalat yang ada dalam umbi. Kalsium oksalat mempunyai sifat yang tidak larut dalam air sehingga harus ditambahkan larutan garam untuk menghilangkan getah dan rasa gatal yang disebabkan oleh kalsium oksalat. Reaksinya seperti berikut:



Daging umbi yang sudah bersih dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 5 hari sampai benar-benar kering. Umbi yang sudah kering dihaluskan untuk mendapatkan ukuran partikel sesuai variabel yang telah ditetapkan.

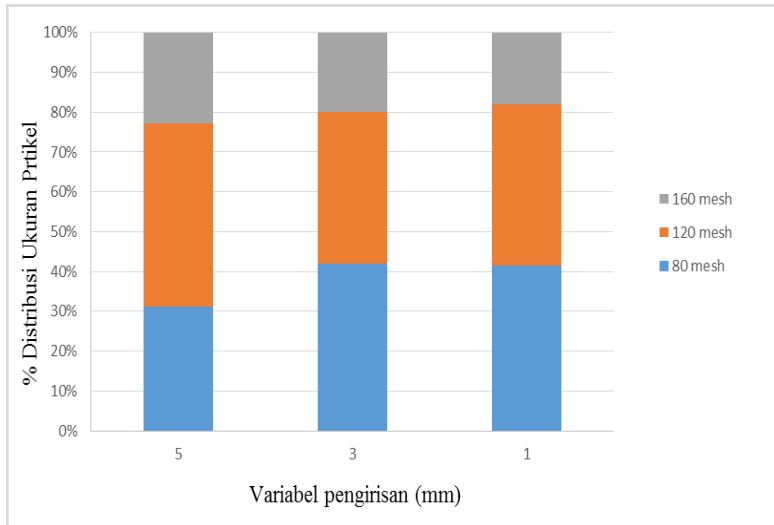
Tiap variabel tersebut dibuat menjadi larutan 5% dengan penambahan buffer fosfat sitrat pH 5, hal ini dikarenakan menurut percobaan yang dilakukan oleh Nurjanah, 2010 enzim α -amilase mencapai aktivitas kerja yang optimal pada pH 5. Penggunaan bufer asam lemah pada penentuan nilai optimum keasaman lingkungan (pH) di atas didasarkan karena menurut Stauffer, 1989 enzim sangat sensitif terhadap perubahan pH namun dengan adanya bufer membuat pH relatif konstan selama proses. Setelah itu panaskan pada pemanas elektrik pada suhu 95°C , bila larutan tersebut mulai tergelatenisasi tambahkan enzim α -amilase sebanyak 1 ml dan tunggu proses hidrolisis tersebut selama 45 menit. Bila proses hidrolisis telah selesai, maka inaktivasi kerja



enzim α -amilase dengan menambahkan HCl 0.1 N, setelah itu tambahkan NaOH 0.1 N untuk menetralkan pH larutan setelah penambahan HCl. Selanjutnya tambahkan aquades dingin 100 ml dan lakukan proses sentrifugasi untuk memisahkan antara maltodekstrin, larutan kental glukomannan dan serat-serat kasar umbi porang. Pisahkan larutan kental glukomannan dan masukkan ke dalam lemari pendingin selama satu jam. Setelah itu tambahkan etanol 96%, penambahan etanol 96% berfungsi untuk melarutkan air, senyawa impurities lainnya (pati, protein, dll) yang masih tertinggal dalam larutan supernatant. Hal ini dikarenakan pati juga memiliki sifat yang mudah larut dalam air yang mempunyai suhu tinggi. Endapan kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan tepung glukomanan basah. Tepung glukomanan tersebut dikeringkan. Tepung yang sudah kering kemudian ditumbuk dengan menggunakan mortar sehingga didapatkan tepung glukomanan kering dan halus.



IV.2.1 Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Distribusi Ukuran

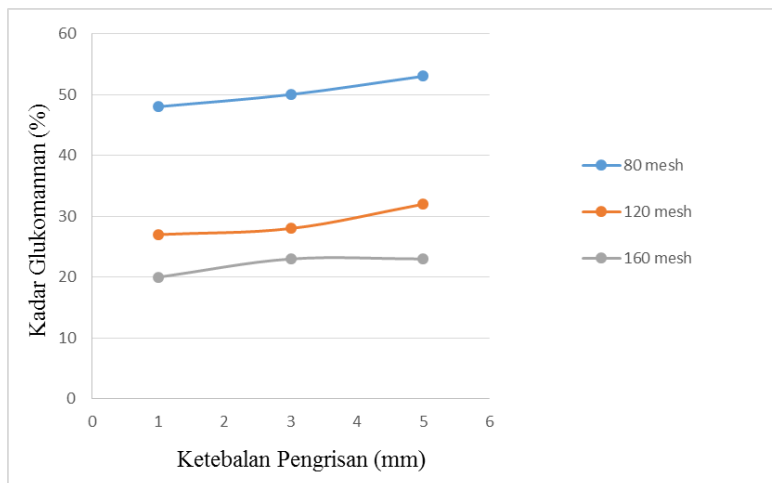


Grafik IV.1 Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Distribusi Ukuran

Dari **grafik IV.1.** dapat dilihat bahwa ketebalan pengirisan pada proses penghalusan menghasilkan distribusi komposisi hasil ayakan yang beragam. Distribusi ukuran masing-masing variable ketebalan pengirisan tersebut adalah, untuk variabel pengirisan 5 mm distribusi ukuran yang didapatkan adalah 9,35 gr untuk variabel 80 mesh, 13,8 gr untuk variabel 120 mesh, 6,85 untuk variabel 160 mesh. Untuk variabel pengirisan 3 mm distribusi ukuran yang didapatkan adalah 12,59 gr untuk variabel 80 mesh, 11,4 gr untuk variabel 120 mesh, 6,01 untuk variabel 160 mesh. Dan Untuk variabel pengirisan 1 mm distribusi ukuran yang didapatkan adalah 12,44 gr untuk variabel 80 mesh, 12,13 gr untuk variabel 120 mesh, 5,43 untuk variabel 160 mesh.



IV.2.2 Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Kadar Glukomannan Sebelum Reaksi Enzimatis

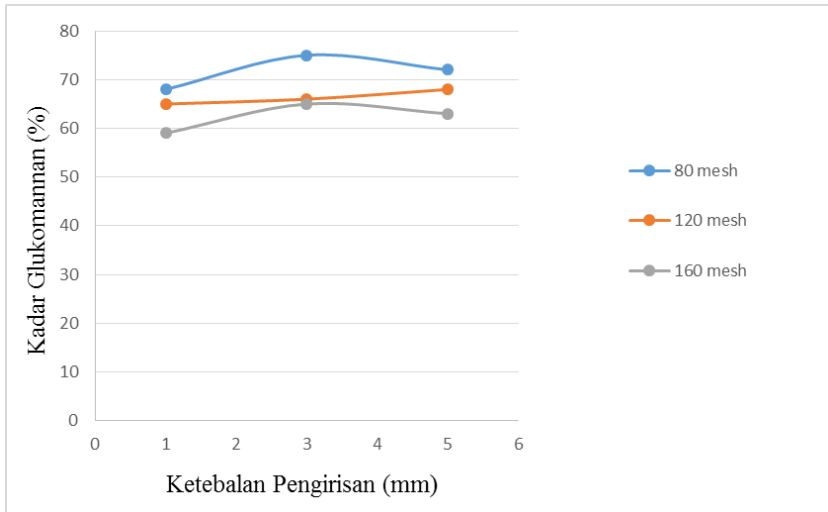


Grafik IV.2 Pengaruh Ketebalan Pengirisan Terhadap Kadar Glukomannan Sebelum Reaksi Enzimatis

Pada **Grafik IV.2** dapat dilihat bahwa ketebalan pengirisan yang menghasilkan kadar glukomannan terbanyak adalah pada variabel pengirisan 5 mm, dengan rata-rata kadar glukomannan terbanyak yang didapatkan adalah 53%. Variabel pengirisan terbaik selanjutnya adalah 3 mm dan yang paling akhir adalah 1 mm. Menurut Murtinah, 1997 pengirisan yang terlalu tipis dibawah lima milimeter akan menyebabkan umbi lengket dan menyulitkan pengambilannya, sedangkan bila terlalu tebal diatas sepuluh milimeter proses pengeringan akan berjalan lambat dan menyebabkan hasil irisan kurang baik.



IV.2.3 Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis



Grafik IV.3 Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Kadar Glukomannan Setelah Reaksi Enzimatis

Pada **Grafik IV.3** dapat dilihat bahwa ukuran partikel yang menghasilkan kadar glukomannan terbesar adalah pada variabel 80 mesh dan pada ketebalan pengirisan 3 mm, dengan kadar glukomannan terbesar yang didapatkan adalah 75%. Variabel ukuran partikel terbaik selanjutnya adalah 120 mesh dan yang paling akhir adalah 160 mesh. Pemisahan tepung glukomanan dari komponen lain yang terdapat pada tepung porang dalam penelitian dilakukan dengan secara mekanis metode ayakan. Pengayakan merupakan cara pemisahan bahan berdasarkan ukuran molekul bahan. Glukomanan merupakan polisakarida yang mempunyai bobot jenis serta ukuran partikel terbesar dan bertekstur lebih keras dibandingkan dengan partikel-partikel komponen tepung porang lainnya sehingga glukomanan akan tertinggal di ayakan sedangkan bagian yang halus (dinding



sel, garam oksalat, dan pati) akan turun melalui ayakan. Menurut Ohtsuki (1968), sel-sel glukomanan berukuran 0,5 - 2 mm, lebih besar 10 - 20 kali dari sel pati dan menurut Takigami (2000) kristal kalsium oksalat berukuran 0,15 x 0,005 mm. Dengan menggunakan ayakan berdiameter 0,18 mm (80 mesh) maka komponen lain seperti pati dan kalsium oksalat dapat dipisahkan dari tepung glukomanan karena memiliki ukuran yang lebih kecil daripada diameter ayakan sehingga lolos saring dan tepung glukomanan yang memiliki ukuran lebih besar daripada diameter ayakan akan tertahan di ayakan.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

NERACA MASSA

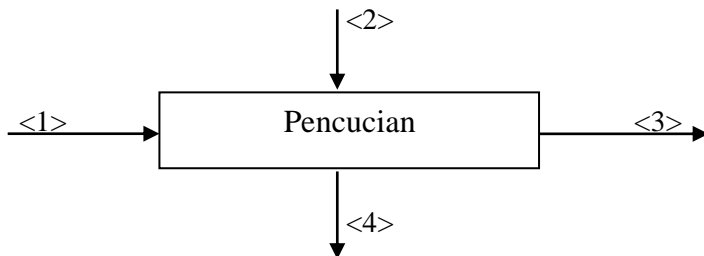
Tabel V.1 Komposisi umbi basah

Komponen	% berat
Air	85.5
Abu	0.2
Glukomannan	3.5
Pati	8.5
Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.2
Total	100%

Tahap Persiapan

Tahap Pencucian

Fungsi : Memisahkan umbi porang dari kulit

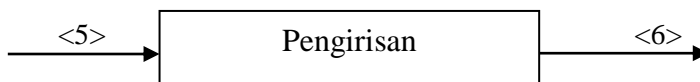


**Tabel V.2** Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <1>		Aliran <3>	
Air	128.25	Air	130.5
Abu	0.3	Abu	0.29
Glukomannan	5.25	Glukomannan	5.2
Pati	12.75	Pati	12.7
Serat tak larut	3.15	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.3	Kalsium Oksalat	0.25
Total	150	Total	151.14
Aliran <2>		Aliran <4>	
Air	100	Air	97.75
		Abu	0.01
		Glukomannan	0.05
		Pati	0.05
		Serat tak larut	0.9
		Kalsium Oksalat	0.05
Total	100	Total	98.86
Total	250	Total	250

Tahap Pengirisan

Fungsi : Untuk memperkecil ukuran umbi

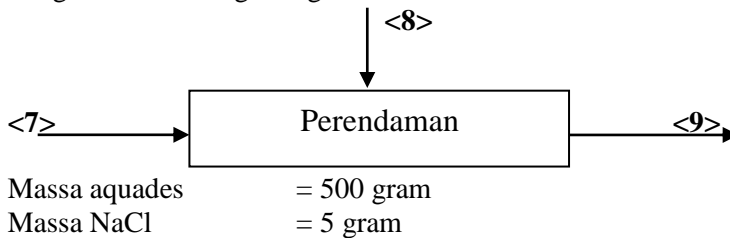


**Tabel V.3** Neraca Massa pada proses pengirisan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <5>		Aliran <6>	
Air	130.5	Air	130.5
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.25	Kalsium Oksalat	0.25
Total	151.14	Total	151.14

Tahap Perendaman

Fungsi : untuk menghilangkan kalsium oksalat

**Tabel V.4** Neraca Massa pada proses perendaman

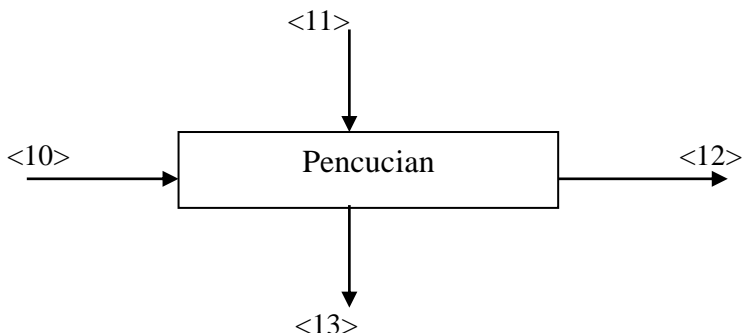
Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <7>		Aliran <9>	
Air	130.5	Air	630.5
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7



Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.25	Kalsium Oksalat	0
Total	151.14	NaCl	1,229
		Na ₂ C ₂ O ₄	2,273
		CaCl ₂	1,748
Aliran <8>			
Air	500		
NaCl	5		
Total	505	Total	656.14
Total	656.14	Total	656.14

Tahap Pencucian

Fungsi : untuk membersihkan dan menghilangkan kalsium oksalat.



Tabel V.5 Neraca Massa pada proses pencucian

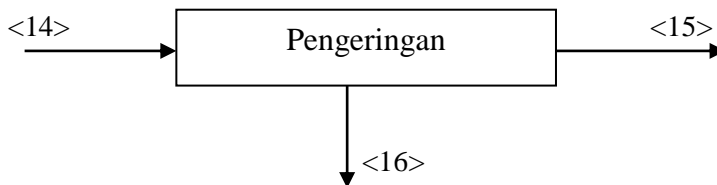
Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <10>		Aliran <12>	
Air	630.5	Air	633.5
Abu	0.29	Abu	0.29



Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0
NaCl	1,229		
Na ₂ C ₂ O ₄	2,273		
CaCl ₂	1,748		
Total	656.14	Total	653.89
Aliran <11>	Aliran <11>	Aliran <13>	
Air	500	Air	497
		NaCl	1,229
		Na ₂ C ₂ O ₄	2,273
		CaCl ₂	1,748
Total	500	Total	502.25
Total	1156.14	Total	1156.14

Tahap Pengeringan

Fungsi : untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada tepung porang

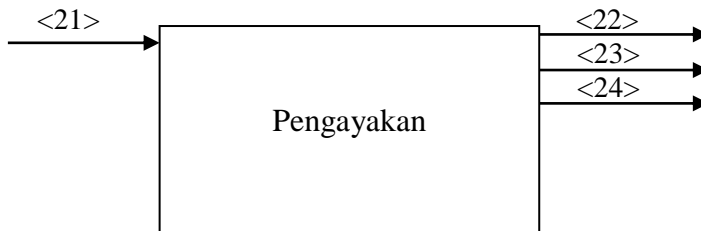


**Tabel V.6** Neraca Massa pada proses pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <14>		Aliran <15>	
Air	633.5	Air	0.08
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Total	653.89	Total	20.47
		Aliran <16>	
		Air	633.42
		Total	633.42
Total	653.89	Total	653.89

Tahap Pengayakan

Fungsi : Untuk Mendapatkan ukuran partikel umbi kering sesuai ketentuan. Digunakan 30 gram tepung porang.



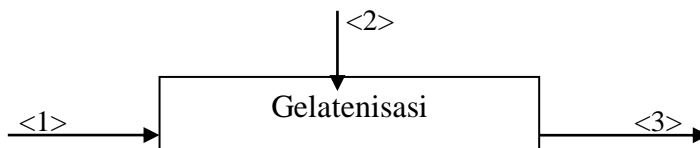

Tabel V.8 Neraca Massa pada proses pengayakan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <21>		Aliran <22> = 80 mesh	
Air	0.12	Air	2.0144
Abu	0.43	Abu	0.5036
Glukomannan	7.70	Glukomannan	6.7986
Pati	18.50	Pati	0.5036
Serat tak larut	3.26	Serat tak larut	2.7698
		Total	12.59
		Komponen	Komposisi (g)
		Aliran <23> = 120 mesh	
		Tepung porang	11.4
		Komponen	Komposisi (g)
		Aliran <23> = 120 mesh	
		Tepung porang	6.01
Total	30	Total	30



Tahap Gelatinisasi

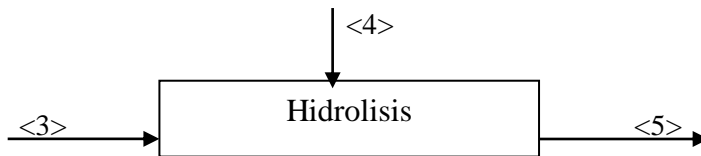
Pada tahap ini digunakan tepung porang ukuran 80 mesh sebanyak 5 gram.



Tabel V.9 Neraca Massa pada proses gelatinisasi

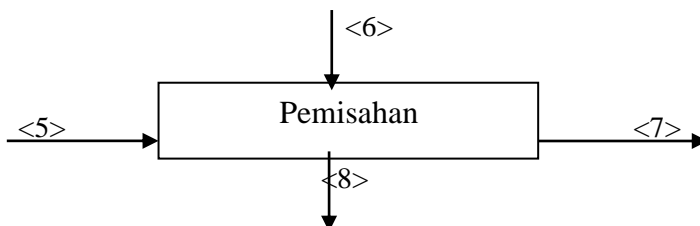
Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <1>		Aliran <3>	
Air	0,8	Air	0,8
Abu	0,2	Abu	0,2
Glukomannan	2,7	Glukomannan	2,7
Pati	0.20	Pati	0.20
Serat tak larut	1.10	Serat tak larut	1.10
		Buffer fosfat sitrat	106.4
Total	5	Total	111,4
Aliran <2>			
Air	100		
Natrium fosfat	1.63		
Asam sitrat	4.77		
Total	106,4		



Tahap Hidrolisis**Tabel V.10** Neraca Massa pada proses hidrolisis

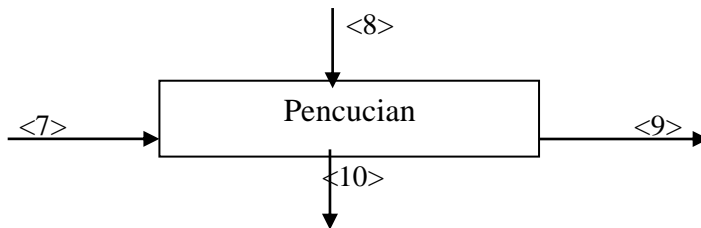
Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <3>		Aliran <5>	
Air	0,8	HCl	1,059
Abu	0,2	NaOH	1,063
Glukomannan	2,7	Air	0,8
Pati	0.20	Abu	0,2
Serat tak larut	1.10	Buffer fosfat sitrat	106,4
Buffer fosfat sitrat	106.4	Larutan kental	4,102
		Serat tak larut	1,10
Total	111,4	Total	114,724
Aliran <4>			
Enzim α -amilase	1,202		
NaOH	1,063		
HCl	1,059		
Total	3,324		



Tahap Pemisahan

Tabel V.11 Neraca Massa pada proses pemisahan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <5>		Aliran <7>	
HCl	1,059	HCl	1,059
NaOH	1,063	NaOH	1,063
Air	0,8	Air	100,8
Abu	0,2	Abu	0,001
Buffer fosfat sitrat	106,4	Larutan kental	4,102
Larutan kental	4,102	Buffer fosfat sitrat	106,4
Serat tak larut	1,10	Serat tak larut	0,54
Total	114,724	Total	213,965
Aliran <6>		Aliran <8>	
Air	100	Serat tak larut	0,56
		Abu	0.199
Total	100	Total	1.509



Tahap Pencucian**Tabel V.12** Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <7>		Aliran <9>	
HCl	1,059	Air	0,14
NaOH	1,063	Abu	0,001
Air	100,8	Glukomannan	2,6
Abu	0,001	Pati	0,179
Larutan kental	4,102	Serat tak larut	0,54
Buffer fosfat sitrat	106,4		
Serat tak larut	0,54		
Total	213,965	Total	3,46
Aliran <8>		Aliran <10>	
Etanol	78,9	Air	100,66
		HCl	1,059
		NaOH	1,063
		Etanol	78,9
		Buffer fosfat	106,4



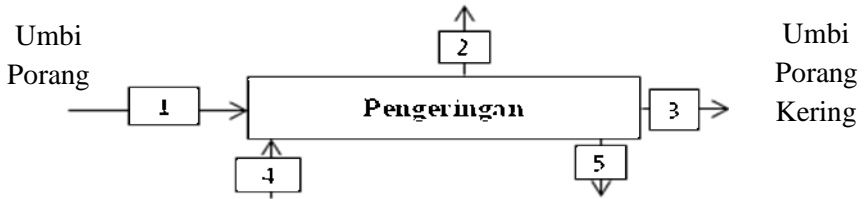
		sitrat	
		Larutan kental	1,323
Total	78,9	Total	289,405

BAB VI NERACA PANAS

Tahap Pengeringan

Kondisi operasi: $T=33^{\circ}\text{C}$, selama $t = 24$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Tabel VI.1 Komposisi umbi basah

Komponen	% berat
Air	85.5
Abu	0.2
Glukomannan	3.5
Pati	8.5
Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.2
Total	100%

**Q_{masuk}**

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <1>					
Air	633.5	0.9987	30	5	3163.382
Abu	0.29	0.3	30	5	0.435
Glukomannan	5.2	0.275	30	5	7.15
Pati	12.7	0.449	30	5	28.5115
Serat tak larut	2.2	0.32	30	5	3.52
Total					3202.999
Aliran <4>					
Q supply					2044,816
Total	653.89				5247.815

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

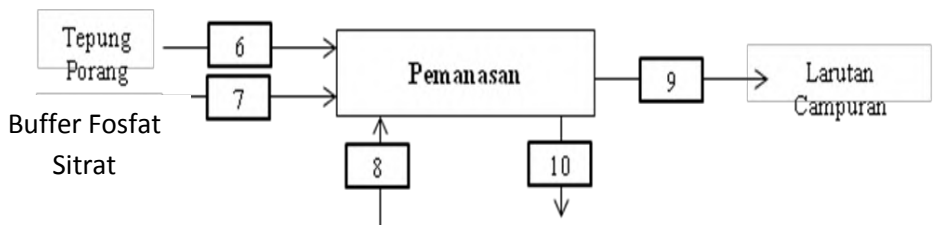
$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (1) + Q \text{ supply} &= (2 + 3) + Q \text{ losses} \\
 3202,999 + Q \text{ supply} &= (5081,549 + 64,02557) + (0,05 \times Q \text{ supply}) \\
 (- 0,05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 5145,57457 - 3202,999 \\
 (- 0,05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 1942,57557 \\
 0,95 Q \text{ supply} &= 1942,57557 \\
 \mathbf{Q \text{ supply}} &= 1942,57557 / 0,95 \\
 &= 2044,816 \\
 \mathbf{Q \text{ losses}} &= 0,05 \times Q \text{ supply} \\
 &= 0,05 \times 2044,816 \\
 &= 102,2408
 \end{aligned}$$

**Q_{keluar}**

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <3>					
Air	0.08	0.9987	33	8	0.639168
Abu	0.29	0.3	33	8	0.696
Glukomannan	5.2	0.275	33	8	11.44
Pati	12.7	0.449	33	8	45.6184
Serat tak larut	2.2	0.32	33	8	5.632
Total					64.02557
Aliran <2>					
Air (H ₂ O)	633.42	1,0028	33	8	5081.549
Aliran <5>					
Q losses					102,2408
Total	653.89				5247.815

Tahap Pemanasan

Kondisi operasi: T=95°C, selama t = 45 menit

T_{ref} = 25°C

**Q_{masuk}**

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <6>					
Air	0.8	0.9987	30	5	3.9948
Abu	0.2	0.3	30	5	0.3
Glukomannan	2.7	0.275	30	5	3.7125
Pati	0.20	0.449	30	5	0.449
Serat tak larut	1.10	0.32	30	5	1.76
Total					10.2163
Aliran <7>					
Air	100	0.9987	30	5	499.35
Asam sitrat	1.63	226.5	30	5	1845.975
Natrium fosfat	4.77	1.23	30	5	29.3355
Total					2374.661
Aliran <8>					
Q supply					32665.6028
Total	111.4				35050.4801

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (6 + 7) + Q_{\text{supply}} &= (9) + Q_{\text{losses}} \\
 2384.8773 + Q_{\text{supply}} &= (33417.2) + (0.05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 (- 0.05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 33417.2 - 2384.8773 \\
 (- 0.05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 31032.3227 \\
 0.95 Q_{\text{supply}} &= 31032.3227 \\
 \mathbf{Q_{\text{supply}}} &= 31032.3227 / 0.95 \\
 &= 32665.6028
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 Q_{\text{losses}} &= 0.05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0.05 \times 32665.6028 \\
 &= 1633.28014
 \end{aligned}$$

Q_{keluar}

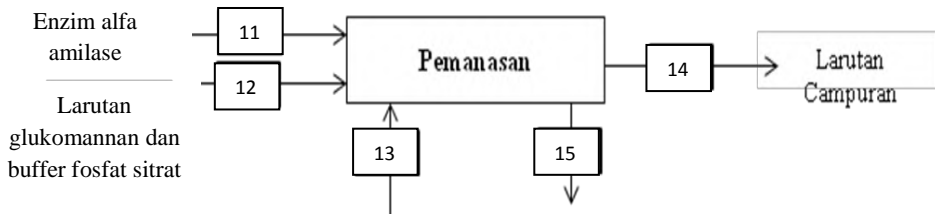
Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <9>					
Air	0.8	1,0028	95	70	56.1568
Abu	0.2	0.3	95	70	4.2
Glukomannan	2.7	0.275	95	70	51.975
Pati	0.20	0.449	95	70	6.286
Serat tak larut	1.10	0.32	95	70	24.64
Air	100	1,0028	95	70	7019.6
Asam sitrat	1.63	226.5	95	70	25843.65
Natrium fosfat	4.77	1.23	95	70	410.697
Total					33417.2
Aliran <10>					
Q losses					1633.28014
Total	111.4				35050.4801



Tahap Pemanasan

Kondisi operasi: $T=95^{\circ}\text{C}$, selama $t = 45$ menit

$T_{\text{ref}} = 95^{\circ}\text{C}$



Q_{masuk}

Komponen	Massa	C_p	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g $^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	(cal)
Aliran <11>					
Air	0.8	1,0028	95	0	0
Abu	0.2	0.3	95	0	0
Glukomannan	2.7	0.275	95	0	0
Pati	0.20	0.449	95	0	0
Serat tak larut	1.10	0.32	95	0	0
Air	100	1,0028	95	0	0
Asam sitrat	1.63	226.5	95	0	0
Natrium fosfat	4.77	1.23	95	0	0
Total					0
Aliran <12>					
Enzim Alfa amilase	1,202	0.336	30	5	2019.36
Total					2019.36
Aliran <13>					
Q supply					27633.3474
Total	111.4				29652.7074



Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}\Rightarrow (6 + 7) + Q \text{ supply} &= (9) + Q \text{ losses} \\ 2019.36 + Q \text{ supply} &= (28271.04) + (0.05 \times Q \text{ supply}) \\ (-0.05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 28271.04 - 2019.36 \\ (-0.05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 26251.68 \\ 0.95 Q \text{ supply} &= 26251.68 \\ \mathbf{Q \text{ supply}} &= 26251.68 / 0.95 \\ &= 27633.3474\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{Q \text{ losses}} &= 0.05 \times Q \text{ supply} \\ &= 0.05 \times 27633.3474 \\ &= 1381.66737\end{aligned}$$

Q_{keluar}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <14>					
Air	0.8	1,0028	95	0	0
Abu	0.2	0.3	95	0	0
Glukomannan	2.7	0.275	95	0	0
Pati	0.20	0.449	95	0	0
Serat tak larut	1.10	0.32	95	0	0
Air	100	1,0028	95	0	0
Asam sitrat	1.63	226.5	95	0	0
Natrium fosfat	4.77	1.23	95	0	0
Enzim alfa amilase	1,202	0.336	95	70	28271.04
Total					28271.04

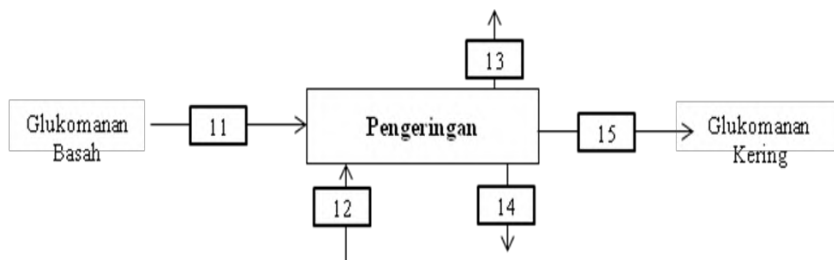


Aliran <15>					
Q losses					1381.66737
Total	111.4				29652.7074

Tahap Pengeringan glukomanan

Kondisi operasi: $T = 33^{\circ}\text{C}$, selama $t = 12$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Q_{masuk}

Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <11>					
Air	10,14	0,9987	30	5	50.63409
Abu	0,001	0.3	30	5	0.0015
Glukomannan	2,6	0.275	30	5	3.575
Pati	0,179	0.449	30	5	0.401855
Serat tak larut	0,54	0.32	30	5	0.864
Etanol	10	0.52	30	5	26
Total					81.47645
Aliran <12>					
Q supply					516.1842



Total	23.46				597.6606
-------	--------------	--	--	--	----------

Asumsi $Q_{\text{losses}} = 5\% Q_{\text{supply}}$
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (1) + Q_{\text{supply}} &= (13 + 15) + Q_{\text{losses}} \\
 81.47645 + Q_{\text{supply}} &= (38.8014 + 533.05) + (0.05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 (-0.05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 571.8514 - 81.47645 \\
 (-0.05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 490.37495 \\
 0.95 Q_{\text{supply}} &= 490.37495 \\
 \mathbf{Q_{supply}} &= 490.37495 / 0.95 \\
 &= 516.1842 \\
 \mathbf{Q_{losses}} &= 0.05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0.05 \times 516.1842 \\
 &= 25.80921
 \end{aligned}$$

Q_{keluar}

Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <15>					
Air	0,14	0,9987	60	35	4.9049
Abu	0,001	0.3	60	35	0.0105
Glukomannan	2,6	0.275	60	35	25.025
Pati	0,179	0.449	60	35	2.813
Serat tak larut	0,54	0.32	60	35	5.058
Total					38.8014
Aliran <13>					
Air (H ₂ O)	10	1,001	60	35	350.35
Etanol	10	0,522	60	35	182.7
Total					533.05



Aliran <14>					
Q losses					25.80921
Total	23.46				597.6606

BAB VII ESTIMASI BIAYA

Estimasi Biaya Total dengan kapasitas produksi 150 kg/hari.

Tabel VII.1 Investasi Bahan Habis Pakai (*Variable Cost*)

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
A.	Bahan baku + pelengkap			
1.	Umbi Porang	150 kg	4.000/1 kg	600.000
2.	NaCl	1 kg	10.000/kg	10.000
3.	Enzim α -amilase	2 L	500.000/L	1.000.000
4.	Asam sitrat	115 kg	40.000/kg	4.600.000
5.	Natrium fosfat	197 kg	30.000/kg	5.910.000
B.	Utilitas			
6.	Air	22.500 L	5.000/m ³	112.500
7.	Listrik	38,1 kWh	1.100/kWh	41.910
C.	Lain-lain			
8.	Gaji karyawan	6	40.000/hari	240.000
9.	Asuransi	6	50.000/bulan	300.000
10.	Sewa rumah produksi	1	9.000.000/bulan	300.000
Sub-total				13.114.410

**Tabel VII.2** Investasi Alat (*Fixed Cost*) selama 1 tahun

No	Keterangan	Kuantitas	Harga (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1.	Ayakan getar	1 unit	15.000.000	15.000.000
2.	Timbangan kapasitas 100 gr	3 unit	600.000	1.800.000
Total				16.800.000

Total biaya produksi dalam 1 hari = Rp. 13.114.410,-

Biaya produksi perbulan = Rp. 13.114.410,- x 26

= Rp. 340.974.660,-

Biaya produksi pertahun = Rp. 340.974.660,- x 12

= Rp. 4.091.695.920,-

Total produksi tepung porang perhari adalah 150 kg umbi menghasilkan 19,6 kg tepung

Total produksi perbulan = 19,6 x 26

= 509,6 kg

Total biaya produksi

= Fixed Cost (FC) + Variabel Cost (VC)

= Rp. 16.800.000,- + Rp 13.114.410,-

= Rp. 29.914.410,-

Harga pokok produksi = $\frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Total produksi}}$

Harga pokok produksi = $\frac{\text{Rp Rp.29.914.410,-}}{509,6 \text{ kg}}$

= Rp. 58.701,-

Harga jual = Rp. 250.000,-/kg tepung

Keuntungan = Rp. 250.000 - Rp. 58.701,-

= Rp. 191.299,- / kg

Harga jual per bulan = Rp 250.000,-x 509,6

= Rp 127.400.000,-



$$\begin{aligned}\text{Laba per bulan} &= \text{Rp } 191.299,- \times 509,6 \\ &= \text{Rp } 97.485.970,- \\ \text{Laba per tahun} &= \text{Rp } 97.485.970,- \times 12 \\ &= \text{Rp } 1.169.831.640\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BEP unit} &= \text{FC} / \text{keuntungan per bulan} \\ &= \text{Rp } 16.800.000,- / \text{Rp } 97.485.970,- \\ &= 0,17 \text{ bulan (5 hari)} \\ &= 5 \times 19,6 \\ &= 98 \text{ kg}\end{aligned}$$

Unit yang dijual (kg)	Pendapatan total (Rupiah)	Biaya tetap (Rupiah)	Biaya variabel (Rupiah)	Biaya total (Rupiah)
0	0	16800000	0	0
98	24500000	16800000	13114410	29914410
196	49000000	16800000	26228820	43028820
294	73500000	16800000	39343230	56143230
392	98000000	16800000	52457640	69257640
490	122500000	16800000	65572050	82372050
588	147000000	16800000	78686460	95486460
686	171500000	16800000	91800870	108600870
784	196000000	16800000	104915280	121715280
882	220500000	16800000	118029690	134829690
980	245000000	16800000	131144100	147944100

Jadi dapat disimpulkan bahwa titik peluang pokok perusahaan diperoleh dari penjualan 100 kg umbi porang yang menghasilkan 34,01 kg tepung glukomanan. Apabila perusahaan telah mencapai angka penjualan tersebut diatas, maka dapat diartikan bahwa perusahaan tidak mengalami kerugian atau memperoleh keuntungan.



Halaman ini sengaja dikosongkan

APPENDIKS A

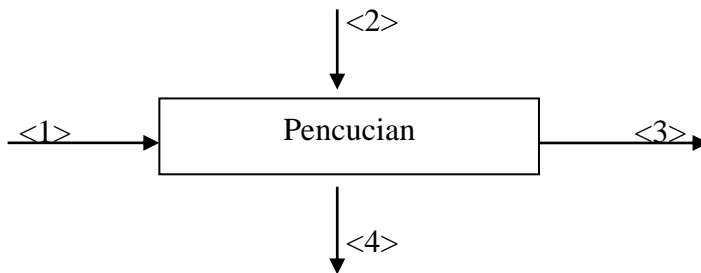
Tabel V.1 Komposisi umbi basah

Komponen	% berat
Air	85.5
Abu	0.2
Glukomannan	3.5
Pati	8.5
Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.2
Total	100%

Tahap Persiapan

Tahap Pencucian

Fungsi : Memisahkan umbi porang dari kulit

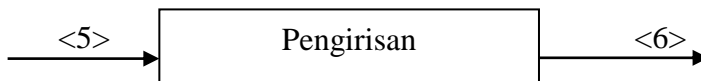


Tabel V.2 Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <1>		Aliran <3>	
Air	128.25	Air	130.5
Abu	0.3	Abu	0.29
Glukomannan	5.25	Glukomannan	5.2
Pati	12.75	Pati	12.7
Serat tak larut	3.15	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.3	Kalsium Oksalat	0.25
Total	150	Total	151.14
Aliran <2>		Aliran <4>	
Air	100	Air	97.75
		Abu	0.01
		Glukomannan	0.05
		Pati	0.05
		Serat tak larut	0.9
		Kalsium Oksalat	0.05
Total	100	Total	98.86
Total	250	Total	250

Tahap Pengirisan

Fungsi : Untuk memperkecil ukuran umbi

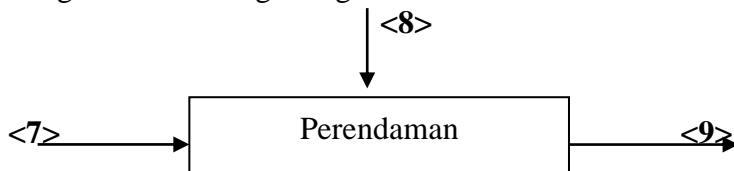


Tabel V.3 Neraca Massa pada proses pengirisan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <5>		Aliran <6>	
Air	130.5	Air	130.5
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.25	Kalsium Oksalat	0.25
Total	151.14	Total	151.14

Tahap Perendaman

Fungsi : untuk menghilangkan kalsium oksalat



Massa aquades = 500 gram

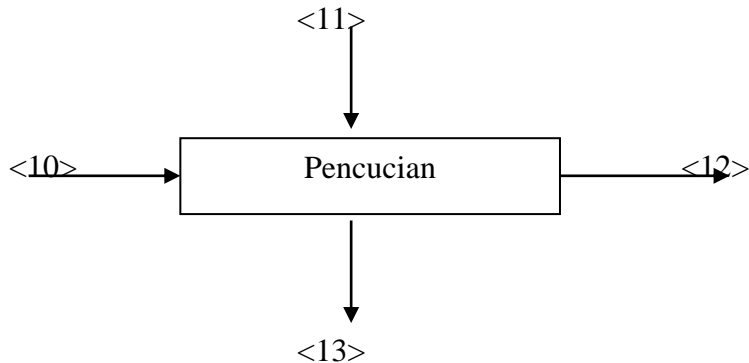
Massa NaCl = 5 gram

Tabel V.4 Neraca Massa pada proses perendaman

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <7>		Aliran <9>	
Air	130.5	Air	630.5
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.25	Kalsium Oksalat	0
Total	151.14	NaCl	1,229
		Na ₂ C ₂ O ₄	2,273
		CaCl ₂	1,748
Aliran <8>			
Air	500		
NaCl	5		
Total	505	Total	656.14
Total	656.14	Total	656.14

Tahap Pencucian

Fungsi : untuk membersihkan dan menghilangkan kalsium oksalat.



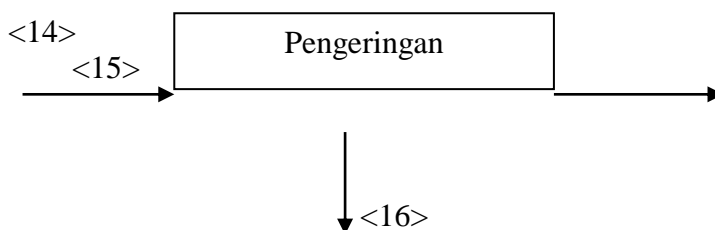
Tabel V.5 Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <10>		Aliran <12>	
Air	630.5	Air	633.5
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0	Kalsium Oksalat	0
NaCl	1,229		
Na ₂ C ₂ O ₄	2,273		
CaCl ₂	1,748		
Total	656.14	Total	653.89

Aliran <11>	Aliran <11>	Aliran <13>	
Air	500	Air	497
		NaCl	1,229
		Na ₂ C ₂ O ₄	2,273
		CaCl ₂	1,748
Total	500	Total	502.25
Total	1156.14	Total	1156.14

Tahap Pengeringan

Fungsi : untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada tepung porang



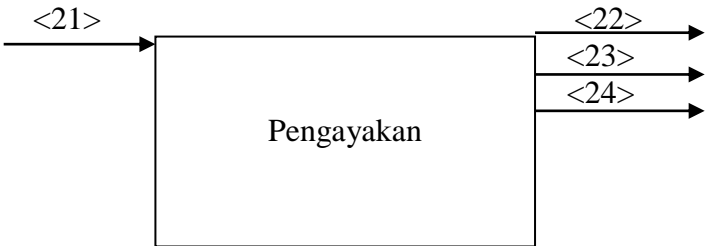
Tabel V.6 Neraca Massa pada proses pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <14>		Aliran <15>	
Air	633.5	Air	0.08
Abu	0.29	Abu	0.29
Glukomannan	5.2	Glukomannan	5.2
Pati	12.7	Pati	12.7
Serat tak larut	2.2	Serat tak larut	2.2
Total	653.89	Total	20.47

		Aliran <16>	
		Air	633.42
		Total	633.42
Total	653.89	Total	653.89

Tahap Pengayakan

Fungsi : Untuk Mendapatkan ukuran partikel umbi kering sesuai ketentuan. Digunakan 30 gram tepung porang.



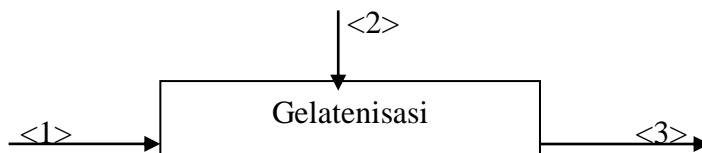
Tabel V.8 Neraca Massa pada proses pengayakan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <21>		Aliran <22> = 80 mesh	
Air	0.12	Air	2.0144
Abu	0.43	Abu	0.5036
Glukomannan	7.70	Glukomannan	6.7986
Pati	18.50	Pati	0.5036
Serat tak larut	3.26	Serat tak larut	2.7698
		Total	12.59

		Komponen	Komposisi (g)
		Aliran <2> = 120 mesh	
		Tepung porang	11.4
		Komponen	Komposisi (g)
		Aliran <2> = 120 mesh	
		Tepung porang	6.01
Total	30	Total	30

Tahap Gelatinisasi

Pada tahap ini digunakan tepung porang ukuran 80 mesh sebanyak 5 gram.

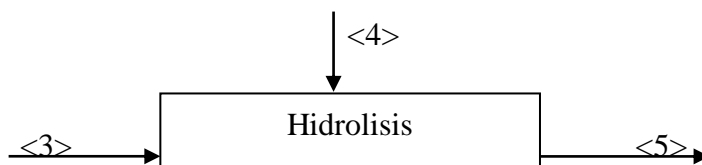


Tabel V.9 Neraca Massa pada proses gelatinisasi

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <1>		Aliran <3>	
Air	0,8	Air	0,8
Abu	0,2	Abu	0,2
Glukomannan	2,7	Glukomannan	2,7
Pati	0.20	Pati	0.20

Serat tak larut	1.10	Serat tak larut	1.10
		Buffer fosfat sitrat	106.4
Total	5	Total	111,4
Aliran <2>			
Air	100		
Natrium fosfat	1.63		
Asam sitrat	4.77		
Total	106,4		

Tahap Hidrolisis

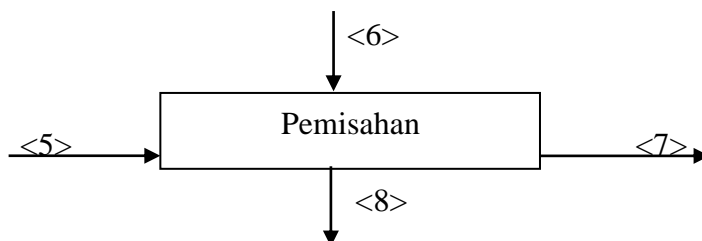


Tabel V.10 Neraca Massa pada proses hidrolisis

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <3>		Aliran <5>	
Air	0,8	HCl	1,059
Abu	0,2	NaOH	1,063
Glukomannan	2,7	Air	0,8
Pati	0.20	Abu	0,2
Serat tak larut	1.10	Buffer fosfat sitrat	106,4

Buffer fosfat sitrat	106,4	Larutan kental	4,102
		Serat tak larut	1,10
Total	111,4	Total	114,724
Aliran <4>			
Enzim α -amilase	1,202		
NaOH	1,063		
HCl	1,059		
Total	3,324		

Tahap Pemisahan

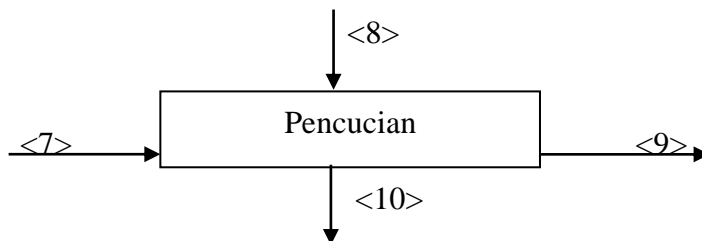


Tabel V.11 Neraca Massa pada proses pemisahan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <5>		Aliran <7>	
HCl	1,059	HCl	1,059
NaOH	1,063	NaOH	1,063
Air	0,8	Air	100,8

Abu	0,2	Abu	0,001
Buffer fosfat sitrat	106,4	Larutan kental	4,102
Larutan kental	4,102	Buffer fosfat sitrat	106,4
Serat tak larut	1,10	Serat tak larut	0,54
Total	114,724	Total	213,965
Aliran <6>		Aliran <8>	
Air	100	Serat tak larut	0,56
		Abu	0.199
Total	100	Total	1.509

Tahap Pencucian



Tabel V.12 Neraca Massa pada proses pencucian

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran <7>		Aliran <9>	
HCl	1,059	Air	0,14
NaOH	1,063	Abu	0,001

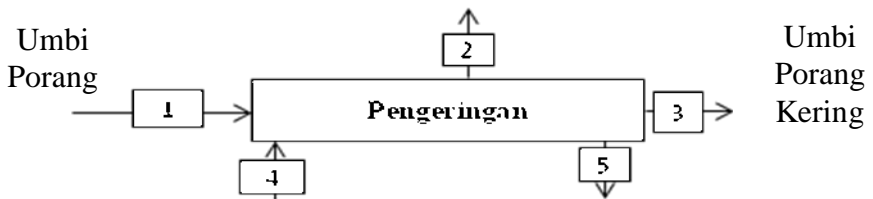
Air	100,8	Glukomannan	2,6
Abu	0,001	Pati	0,179
Larutan kental	4,102	Serat tak larut	0,54
Buffer fosfat sitrat	106,4		
Serat tak larut	0,54		
Total	213,965	Total	3,46
Aliran <8>		Aliran <10>	
Etanol	78,9	Air	100,66
		HCl	1,059
		NaOH	1,063
		Etanol	78,9
		Buffer fosfat sitrat	106,4
		Larutan kental	1,323
Total	78,9	Total	289,405

APPENDIKS B

Tahap Pengeringan

Kondisi operasi: $T=33^{\circ}\text{C}$, selama $t = 24$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Tabel VI.1 Komposisi umbi basah

Komponen	% berat
Air	85.5
Abu	0.2
Glukomannan	3.5
Pati	8.5
Serat tak larut	2.2
Kalsium Oksalat	0.2
Total	100%

Q_{masuk}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <1>					
Air	633.5	0.9987	30	5	3163.382
Abu	0.29	0.3	30	5	0.435
Glukomannan	5.2	0.275	30	5	7.15
Pati	12.7	0.449	30	5	28.5115
Serat tak larut	2.2	0.32	30	5	3.52
Total					3202.999
Aliran <4>					
Q supply					2044,816
Total	653.89				5247.815

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (1) + Q_{\text{supply}} &= (2 + 3) + Q_{\text{losses}} \\
 3202,999 + Q_{\text{supply}} &= (5081,549 + 64,02557) + (0,05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 (-0,05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 5145,57457 - 3202,999 \\
 (-0,05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 1942,57557 \\
 0,95 Q_{\text{supply}} &= 1942,57557 \\
 \mathbf{Q_{\text{supply}}} &= 1942,57557 / 0,95 \\
 &= 2044,816 \\
 \mathbf{Q_{\text{losses}}} &= 0,05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0,05 \times 2044,816 \\
 &= 102,2408
 \end{aligned}$$

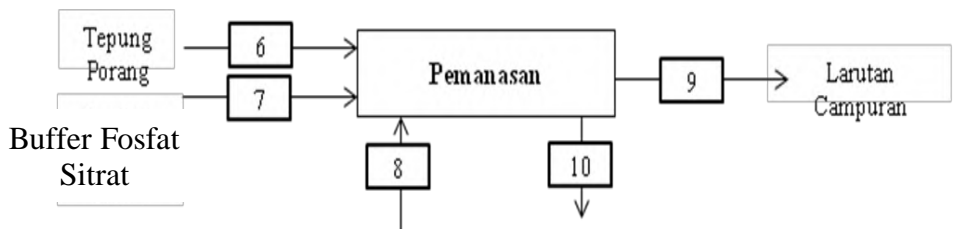
Q_{keluar}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <3>					
Air	0.08	0.9987	33	8	0.639168
Abu	0.29	0.3	33	8	0.696
Glukomannan	5.2	0.275	33	8	11.44
Pati	12.7	0.449	33	8	45.6184
Serat tak larut	2.2	0.32	33	8	5.632
Total					64.02557
Aliran <2>					
Air (H ₂ O)	633.42	1,0028	33	8	5081.549
Aliran <5>					
Q losses					102,2408
Total	653.89				5247.815

Tahap Pemanasan

Kondisi operasi: T=95°C, selama t = 45 menit

T_{ref} = 25°C



Q_{masuk}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <6>					
Air	0.8	0.9987	30	5	3.9948
Abu	0.2	0.3	30	5	0.3
Glukomannan	2.7	0.275	30	5	3.7125
Pati	0.20	0.449	30	5	0.449
Serat tak larut	1.10	0.32	30	5	1.76
Total					10.2163
Aliran <7>					
Air	100	0.9987	30	5	499.35
Asam sitrat	1.63	226.5	30	5	1845.975
Natrium fosfat	4.77	1.23	30	5	29.3355
Total					2374.661
Aliran <8>					
Q supply					32665.6028
Total	111.4				35050.4801

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (6 + 7) + Q \text{ supply} &= (9) + Q \text{ losses} \\
 2384.8773 + Q \text{ supply} &= (33417.2) + (0.05 \times Q \text{ supply}) \\
 (-0.05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 33417.2 - 2384.8773 \\
 (-0.05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 31032.3227 \\
 0.95 Q \text{ supply} &= 31032.3227 \\
 \mathbf{Q \text{ supply}} &= 31032.3227 / 0.95 \\
 &= 32665.6028
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{losses}} &= 0.05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0.05 \times 32665.6028 \\
 &= 1633.28014
 \end{aligned}$$

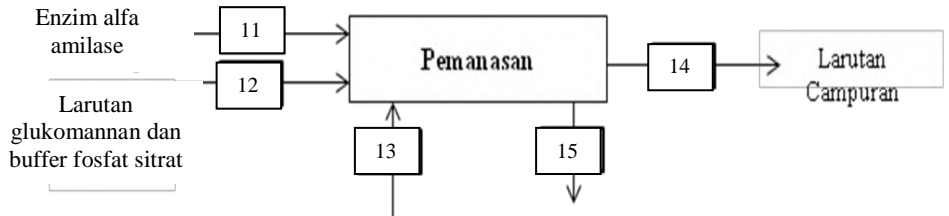
Q_{keluar}

Komponen	Massa (g)	Cp (cal/g°C)	T (°C)	ΔT (°C)	ΔH (cal)
Aliran <9>					
Air	0.8	1,0028	95	70	56.1568
Abu	0.2	0.3	95	70	4.2
Glukomannan	2.7	0.275	95	70	51.975
Pati	0.20	0.449	95	70	6.286
Serat tak larut	1.10	0.32	95	70	24.64
Air	100	1,0028	95	70	7019.6
Asam sitrat	1.63	226.5	95	70	25843.65
Natrium fosfat	4.77	1.23	95	70	410.697
Total					33417.2
Aliran <10>					
Q losses					1633.28014
Total	111.4				35050.4801

Tahap Pemanasan

Kondisi operasi: $T=95^{\circ}\text{C}$, selama $t = 45$ menit

$T_{\text{ref}} = 95^{\circ}\text{C}$



Q_{masuk}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g $^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	(cal)
Aliran <11>					
Air	0.8	1,0028	95	0	0
Abu	0.2	0.3	95	0	0
Glukomannan	2.7	0.275	95	0	0
Pati	0.20	0.449	95	0	0
Serat tak larut	1.10	0.32	95	0	0
Air	100	1,0028	95	0	0
Asam sitrat	1.63	226.5	95	0	0
Natrium fosfat	4.77	1.23	95	0	0
Total					0
Aliran <12>					
Enzim Alfa amilase	1,202	0.336	30	5	2019.36
Total					2019.36

Aliran <13>					
Q supply					27633.3474
Total	111.4				29652.7074

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (6 + 7) + Q_{\text{supply}} &= (9) + Q_{\text{losses}} \\
 2019.36 + Q_{\text{supply}} &= (28271.04) + (0.05 \times Q_{\text{supply}}) \\
 (-0.05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 28271.04 - 2019.36 \\
 (-0.05 Q_{\text{supply}}) + Q_{\text{supply}} &= 26251.68 \\
 0.95 Q_{\text{supply}} &= 26251.68 \\
 \mathbf{Q_{\text{supply}}} &= 26251.68 / 0.95 \\
 &= 27633.3474
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Q_{\text{losses}}} &= 0.05 \times Q_{\text{supply}} \\
 &= 0.05 \times 27633.3474 \\
 &= 1381.66737
 \end{aligned}$$

Q_{keluar}

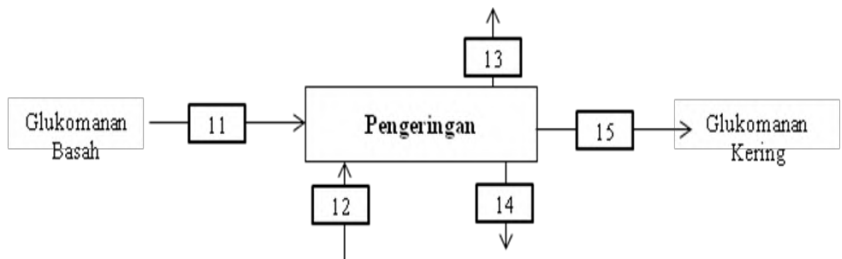
Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <14>					
Air	0.8	1,0028	95	0	0
Abu	0.2	0.3	95	0	0
Glukomannan	2.7	0.275	95	0	0
Pati	0.20	0.449	95	0	0
Serat tak larut	1.10	0.32	95	0	0
Air	100	1,0028	95	0	0
Asam sitrat	1.63	226.5	95	0	0

Natrium fosfat	4.77	1.23	95	0	0
Enzim alfa amilase	1,202	0.336	95	70	28271.04
Total					28271.04
Aliran <15>					
Q losses					1381.66737
Total	111.4				29652.7074

Tahap Pengeringan glukomanan

Kondisi operasi: $T=33^{\circ}\text{C}$, selama $t = 12$ jam

$T_{\text{ref}} = 25^{\circ}\text{C}$



Q_{masuk}

Komponen	Massa	C_p	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g $^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	(cal)
Aliran <11>					
Air	10,14	0,9987	30	5	50.63409
Abu	0,001	0.3	30	5	0.0015
Glukomannan	2,6	0.275	30	5	3.575
Pati	0,179	0.449	30	5	0.401855

Serat tak larut	0,54	0.32	30	5	0.864
Etanol	10	0.52	30	5	26
Total					81.47645
Aliran <12>					
Q supply					516.1842
Total	23.46				597.6606

Asumsi Q losses = 5% Q supply
(Ulrich, G.D., 1981)

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow (1 \text{ 1}) + Q \text{ supply} &= (13 + 15) + Q \text{ losses} \\
 81.47645 + Q \text{ supply} &= (38.8014 + 533.05) + (0,05 \times Q \text{ supply}) \\
 (-0.05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 571.8514 - 81.47645 \\
 (-0.05 Q \text{ supply}) + Q \text{ supply} &= 490.37495 \\
 0,95 Q \text{ supply} &= 490.37495 \\
 \mathbf{Q \text{ supply}} &= 490.37495 / 0,95 \\
 &= 516.1842 \\
 \mathbf{Q \text{ losses}} &= 0.05 \times Q \text{ supply} \\
 &= 0.05 \times 516.1842 \\
 &= 25.80921
 \end{aligned}$$

Q_{keluar}

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/g°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran <15>					
Air	0,14	0,9987	60	35	4.9049
Abu	0,001	0.3	60	35	0.0105
Glukomannan	2,6	0.275	60	35	25.025

Pati	0,179	0.449	60	35	2.813
Serat tak larut	0,54	0.32	60	35	5.058
Total					38.8014
Aliran <13>					
Air (H ₂ O)	10	1,001	60	35	350.35
Etanol	10	0,522	60	35	182.7
Total					533.05
Aliran <14>					
Q losses					25.80921
Total	23.46				597.6606

APPENDIKS C

1. Perhitungan Larutan

- a. NaCl 1% dalam 500 ml

$$= \frac{1}{100} \times 500 = 5 \text{ g}$$

Jadi 5 g NaCl dan aquades sebanyak 495 ml untuk mendapatkan NaCl 1% dalam 500 ml

- b. Buffer fosfat sitrat 100 ml pH 5

$$\text{Natrium fosfat } 0,2 \text{ M} = 25,7 \text{ ml}$$

$$\text{Asam sitrat } 0,1 \text{ M} = 24,3 \text{ ml}$$

$$\text{Aquades} = \frac{50}{100} \text{ ml} \quad +$$

- c. Natrium fosfat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0,2 M dalam 25,7 ml

$$\text{M} = \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{\text{ml}}$$

$$0,2 \text{ M} = \frac{\text{gr}}{178,0} \times \frac{1000}{25,7}$$

$$914,92 = 1000 \text{ gr}$$

$$\text{gr} = 0,914$$

- d. Asam sitrat ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) 0,1 M dalam 24,3 ml

$$\text{M} = \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{\text{ml}}$$

$$0,1 \text{ M} = \frac{\text{gr}}{192,1} \times \frac{1000}{24,3}$$

$$466,8 = 1000 \text{ gr}$$

$$\text{gr} = 0,47$$

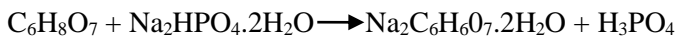
e. Perhitungan Buffer :

mol $\text{Na}_2\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:

$$\begin{aligned} \text{mol} &= \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \\ \text{mol} &= \frac{0,914}{178,0} \\ \text{mol} &= 0,005 \end{aligned}$$

mol $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$:

$$\begin{aligned} \text{mol} &= \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \\ \text{mol} &= \frac{0,47}{192,1} \\ \text{mol} &= 0,002 \end{aligned}$$



0,002	0,005		
0,002	0,002	0,002	0,002
-	0,003	0,002	0,002

$$\text{pH} = \text{PKa} + \log (\text{Ca} / \text{Cg})$$

$$\text{pH} = 4,77 + \log (0,003 / 0,002)$$

$$\text{pH} = 4,77 + \log 1,5$$

$$\text{pH} = 4,77 + 0,176$$

$$\text{pH} = 4,9$$

f. NaOH 0,1 N dalam 100 ml

$$\begin{aligned} \text{N} &= \frac{\text{gr}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{\text{ml}} \\ 0,1 \text{ N} &= \frac{\text{gr}}{40} \times \frac{1000}{100} \\ 4 &= 10 \text{ gr} \\ \text{gr} &= 0,4 \end{aligned}$$

g. HCl 0,1 N dalam 100 ml

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$12 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 100$$

$$V_1 = 0,83 \text{ ml}$$

2. Kadar glukomanan

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

Varibel pengirisan 0,5 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,72}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 72\%$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,68}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 68\%$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,63}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 63\%$$

Varibel pengirisan 0,3 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,75}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 75\%$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,66}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 66\%$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,55}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 55\%$$

Varibel pengirisan 0,1 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,68}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 68\%$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,65}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 65\%$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{\text{Berat glukomannan kering}}{\text{Berat tepung porang}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = \frac{0,59}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar glukomanan} = 59\%$$

3. Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar air} = \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan: W_0 = Berat cawan kosong (gram)

W_1 = Berat cawan+isi (gram)

W_2 = Berat cawan+isi setelah dikeringkan (gram)

Varibel pengirisan 0,5 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.98 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 5\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.98 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 5\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (46 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 3\%\end{aligned}$$

Varibel pengirisan 0,3 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.99 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 3\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.94 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 9\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.96 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 7\%\end{aligned}$$

Varibel pengirisan 0,1 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.95 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 8\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.94 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 9\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{(46.03 - 45.03) - (45.97 - 45.03)}{46.03 - 45.03} \times 100\% \\ &= 6\%\end{aligned}$$

4. Perhitungan Kadar Abu

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat cawan kosong (gram)

B = Berat cawan+isi (gram)

C = Berat cawan+isi setelah dimasukkan dalam
furnace

Varibel pengirisan 0,5 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{57,86 - 57,77}{58,77} \times 100\% \\ &= 0,15\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{31,34 - 31,27}{32,27} \times 100\% \\ &= 0,22\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{29,65 - 29,57}{30,57} \times 100\% \\ &= 0,26\%\end{aligned}$$

Varibel pengirisan 0,3 cm :

Ukuran Partikel 80 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{45,05 - 45,03}{46,03} \times 100\% \\ &= 0,04\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{29,65 - 29,59}{30,59} \times 100\% \\ &= 0,19\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{29,62 - 29,57}{30,57} \times 100\% \\ &= 0,16\%\end{aligned}$$

Varibel pengirisan 0,1 cm :**Ukuran Partikel 80 mesh**

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{31,31 - 31,27}{32,27} \times 100\% \\ &= 0,12\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 120 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{45,07 - 45,03}{46,03} \times 100\% \\ &= 0,09\%\end{aligned}$$

Ukuran Partikel 160 mesh

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{57,86 - 57,77}{58,77} \times 100\% \\ &= 0,15\%\end{aligned}$$

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Hasil tertinggi untuk kadar glukomannan diperoleh pada variabel ketebalan pengirisan 3 mm dengan ukuran partikel 80 mesh, yaitu sebesar 75%. Hasil yang diperoleh belum sesuai dengan standar mutu tepung glukomannan menurut Arifin, (2011) yaitu kadar glukomannan >88%. Ketidaksesuaian ini disebabkan karena pemisahan tepung glukomannan yang kurang maksimal sehingga menyebabkan masih banyak zat lain yang terkandung di dalamnya.
2. Hasil dari analisa kadar air diperoleh hasil yang sesuai dengan standar mutu tepung glukomannan menurut Arifin, (2011) yaitu kadar air dibawah 10%.
3. Hasil dari analisa kadar abu diperoleh hasil yang sesuai dengan standar mutu tepung glukomannan menurut Arifin, (2011) yaitu kadar abu dibawah 4%.
4. Hasil dari analisa pH diperoleh hasil yang sesuai dengan standar mutu tepung glukomannan menurut Arifin, (2011) yaitu nilai pH sebesar 7 atau netral.

Saran

Pada perhitungan kadar glukomannan didapatkan kadar glukomannan tertinggi yaitu 75% yang belum sesuai dengan standar mutu menurut Arifin, (2011) yaitu kadar glukomannan >88%. Hal ini dapat dikarenakan masih terdapatnya zat pengotor akibat proses pemisahan yang kurang maksimal. Sehingga pada percobaan berikutnya dapat dilakukan proses pemisahan tepung glukomannan dari tepung porang dengan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, Inc. 1990. *Official Methods Of Analysis, Association Of Official Analytical Chemist, Food Composition; Additives, Natural Contaminants 15th Edition*, Virginia : 22201, 993-994.
- Arifin, M., 2001, "*Pengeringan Keripik Umbi Iles-Iles Secara Mekanik Untuk meningkatkan Mutu Keripik Iles*", Thesis, Teknologi Pasca Panen, Bogor, PPS-IPB.
- Fernida, A. N., 2009, "*Pemungutan Glukomannan dari Umbi Iles-Iles (Amoprphophallus Sp)*", Tugas Akhir, Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta.
- Hidayat, R., 2013, "*Tanaman Porang*", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Murtinah, S. 1977. *Pembuatan Keripik dan Isolasi Glukomanan dari Umbi Iles - Iles*. Balai Penelitian Kimia, Semarang
- Nindita, I., 2012, "*Ekstraksi Glukomannan dari Tanaman Iles-Iles (Amorphophallus Oncophyllus) dengan Pelarut Air dan Penjernih Karbon Aktif*", Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol 1 No 1 Tahun 2012, Universitas Negeri Diponegoro, Semarang.
- Nurjanah, Z., 2010, "*Kajian Proses Pemurnian Tepung Glukomannan dari Umbi Iles-Iles Kuning (Amorphophallus Oncophyllus) dengan Menggunakan Enzim α -Amilase*", Karya Tulis, Institut Pertanian Bogor.
- Ohtsuki, T. 1968. *Studies on Reserve Carbohydratof Flour Amorphophallus Species, with Special Reference to Mannan*. Botanical Magazine Tokyo 81: 119-126
- Raharjo, B. A., 2012, "*Pemanfaatan Tepung Glukomannan dari Umbi Iles-Iles (Amorphophallus Oncophyllus) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film*", Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol 1 No 1 Tahun 2012, Universitas Negeri Diponegoro, Semarang.
- Saputro, E. A., 2014, "*Pemurnian Tepung Glukomannan dari Umbi Porang (Amorphophallus Muelleri Blume) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching dengan*

- Larutan Etanol*”, Simposium Nasional RAPI XIII-2013 FT UMS, Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta.
- Sekar Dan Rosalina, 2015, *Pengaruh Kecepatan Putar Dan Waktu Pada Proses Penepungan Terhadap Kualitas Tepung Glukomannan Dari Umbi Porang (Amorphophallus Muelleri Blume) Dengan Menggunakan Proses Fisik*”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Supriyanto, A., 2013, “*Karakterisasi Glukomannan dari Tanaman Iles-Iles (Amorphophallus Oncophyllus) di Daerah Goa Kreo Semarang*”,(www.slideshare.net/mobile/agoesdstanckhovic/isi-23890871, diakses pada 10 Desember 2015; pukul 20.55)
- Sumarwoto, 2006, “*Review : Kandungan Mannan Pada Tanaman Iles-Iles (Amorphophallus Muelleri Blume)*”, Bioteknologi, Universitas Pembangunan Nasional (UPN), Yogyakarta.

RIWAYAT PENULIS



Ryan Kurniawan, penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 16 Februari 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu lulus dari TK ABA Surabaya pada tahun 2001, lulus dari SD Ta'miriyah Surabaya pada tahun 2007, lulus dari SMPN 2 Surabaya pada tahun 2010, lulus dari SMA Trimurti Surabaya pada tahun 2013. Setelah lulus SMA penulis melanjutkan perkuliahannya di Program Studi DIII Teknik Kimia FTI ITS dengan nomer registrasi 2313030018. Selama kuliah penulis aktif berorganisasi sebagai staff Akesma Himad3kkim pada kepengurusan 2014/2015, kemudian menjadi Kabid Akesma Himad3kkim pada kepengurusan 2015/2016, dan aktif mengikuti beberapa pelatihan, workshop dan seminar yang diadakan didalam maupun diluar ITS. Selain itu penulis juga pernah melaksanakan kerja praktek di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Email : ryankurniawan_sby@yahoo.co.id

BIODATA PENULIS



Dias Faradisah Putri dilahirkan di Surabaya, Jawa Timur, pada tanggal 27 April 1995. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Riwayat pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis yaitu SD Negeri Pucang II Sidoarjo tahun 2001, kemudian menempuh pendidikan pertama di SMP Al-Falah Deltasari Waru Sidoarjo tahun 2007, kemudian menempuh pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo pada tahun 2010. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan studi di jurusan D3 Teknik Kimia, Fakultas Teknologi dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya melalui jalur D3 dan terdaftar dengan NRP 2313030048. Selama perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Islam komisi Kimia SN sebagai Sekretaris Umum Kohati periode 2016-2017, Lembaga Teknologi Mahasiswa Islam Cabang Surabaya sebagai Deputy Keuangan periode 2016-2017, Lembaga Dakwah Jurusan FUKI Al-Ikrom sebagai anggota Department An-nisa periode 2015-2016 dan aktif dalam kegiatan pelatihan maupun seminar. Di akhir masa studi, penulis mengambil Tugas Akhir mengenai inovasi produk dengan judul **Produk Tepung Glukomannan dari Umbi Porang (*Ammorphophallus Muelleri Blume*) dengan Proses Kombinasi Fisik dan Enzimatis**.

Contact Person:

085648637285/082232208070

Email:

diastaurus@rocketmail.com/difraputri@gmail.com